

البراهيم محمد محبوب
أستاذ العلوم والفيزياء

01092568241



الترم الثاني



الأسئلة الأكثر تكراراً بالامتحانات
وإجاباتها النموذجية

الصف الأول الثانوي



الباب
الثاني

الفصل الثالث
القوة و الحركة

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على ما يلي :

- 1- حاصل ضرب كتلة الجسم المتحرك في سرعته
- 2- القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي المعدل الزمني للتغير في كمية تحرك هذا الجسم (قانون نيوتن الثاني)
- 3- إذا أثرت قوة محصلة على جسم فإنها تكسبه عجلة تناسب طردياً مع القوة المؤثرة على الجسم و عكسياً مع كتلته (قانون نيوتن الثاني)
- 4- مقدار القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1 kg أكسبته عجلة مقدارها 1 m/s^2 في نفس الاتجاه (النيوتن)
- 5- الأداة المستخدمة لقياس القوة (الميزان الزنبركي)
- 6- مقدار ممانعة الجسم لأي تغير في حالة حركته الإنتقالية (الكتلة)
- 7- قوة جذب الأرض للجسم و تؤثر نحو مركز الأرض (الوزن)

السؤال الثاني : تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين :

- 1- حاصل ضرب كتلة الجسم في المعدل الزمني للتغير في إزاحته تسمى (القوة - الكتلة - كمية التحرك)
- 2- تقاس كمية التحرك بوحدة (kg.m.s^2 - kg.m.s^{-1} - kg.m.s^{-2})
- 3- إذا قلت كتلة جسم إلى النصف و زادت كمية تحركه إلى الضعف فإن السرعة التي يتحرك بها (لا تتغير - تقل للنصف - تزداد إلى الضعف - تزداد إلى أربعة أمثال)
- 4- عندما يسقط جسم سقوطاً حراً نحو سطح الأرض تزداد ... (كمية تحركه - قيمة وزنه - عجلة الحركة)
- 5- إذا تحرك جسم في مسار دائري فإن سرعته تتغير (مقداراً - اتجاهها - مقداراً و اتجاهها)
- 6- القوة المحصلة المؤثرة على جسم ما تساوي (الكتلة \times السرعة - كتلة الجسم \times المعدل الزمني للتغير في السرعة)
- 7- النسبة بين القوة و الكتلة طبقاً لقانون نيوتن الثاني ($2a$ - a - $0.5a$)
- 8- صيغة أبعاد القوة هي ($M^2.L^2.T^{-2}$ - $M.L.T^{-1}$ - $M.L.T^{-2}$)
- 9- إذا زادت القوة المؤثرة على جسم متحرك للضعف و قلت كتلته للنصف فإن العجلة التي يتحرك بها الجسم (تقل للنصف - تزداد للضعف - تزداد أربع أضعاف)

السؤال الثالث : علل لما يأتي :

- 1- يصعب تحريك أو إيقاف جسم إذا كانت كتلته كبيرة لأنه كلما زادت الكتلة زادت كمية التحرك

لأنه كلما زادت السرعة زادت كمية التحرك

2- يصعب إيقاف سيارة إذا كانت سرعتها كبيرة

لأن الجسم الساكن تكون سرعته تساوي صفر

3- كمية التحرك لجسم ساكن تساوي صفر

4- كمية التحرك كمية متجهة لأنها حاصل ضرب كمية قياسية (الكتلة) في كمية متجهة (السرعة)

5- القوة (الوزن) كمية متجهة لأن حاصل ضرب كمية قياسية (الكتلة) في كمية متجهة (العجلة)

6- اصطدام سيارة بحائط يكون أكثر تدميراً من اصطدامها بكومة قش

لزيادة زمن التغير في كمية التحرك فتقل القوة المؤثرة

7- استخدام الوسادة الهوائية في السيارة لحماية السائق

لزيادة زمن التغير في كمية التحرك فتقل القوة المؤثرة

8- وزن الجسم على سطح الأرض أكبر عددياً من كتلته

9- يتغير وزن الجسم من مكان لآخر على سطح الأرض

السؤال الرابع : ماذا يحدث في الحالات الآتية

تقل كمية التحرك إلى النصف

1- نقص سرعة جسم للربع و زيادة كتلته للضعف بالنسبة لكمية تحركه

تزداد السرعة و لا يتغير اتجاهها

2- عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في نفس اتجاه الحركة

تقل السرعة و لا يتغير اتجاهها

3- عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في عكس اتجاه الحركة

تظل السرعة ثابتة و يتغير اتجاهها و

4- عندما تؤثر قوة على جسم متحرك في اتجاه عمودي على اتجاه الحركة

يتحرك الجسم في مسار دائري

السؤال الخامس : (أ) ما معنى أن ؟

1- كمية التحرك لجسم 30 kg.m/s حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته يساوي 30 kg.m/s

2- المعدل الزمني للتغير في كمية التحرك جسم 50 kg.m/s^2

أي أن القوة المحصلة المؤثرة على جسم تساوي 50 N

3- وزن جسم يساوي 60 N أي أن قوة جذب الأرض للجسم تساوي 60 N

(ب) متى ؟

عندما يكون الجسم ساكن

1- كمية التحرك تساوي صفر

عندما تكون كتلة الجسم 1 kg

2- تتساوى عددياً كمية تحرك الجسم مع سرعته

عندما تكون سرعة الجسم 1 m/s

3- تتساوى عددياً كمية تحرك الجسم مع كتلته

عندما تكون كتلة الجسم 1 kg

4- تتساوى عددياً القوة المؤثرة على جسم مع عجلة حركته

عندما تكون عجلة تحرك الجسم 1 m/s^2

5- تتساوى عددياً القوة المؤثرة على جسم و كتلة الجسم

عندما تكون القوة المحصلة تساوي صفر

6- تكون عجلة تحرك جسم مساوية للصفر

7- تتساوى عددياً عجلة حركة جسم مع كتلة ذلك الجسم

عندما تكون قيمة القوة المؤثرة على الجسم تساوي عددياً مربع قيمة الكتلة

السؤال السابع :

أذكر التطبيقات على كل مما يأتي :

الوسادة الهوائية

1- قانون نيوتن الثاني

أذكر العوامل التي يتوقف عليها ؟

1- كمية التحرك

$$p=mv$$

الكتلة - السرعة

2- وزن الجسم

$$w=mg$$

الكتلة - العجلة

$$a = \frac{F}{m}$$

أذكر الأساس العلمي لكل مما يأتي

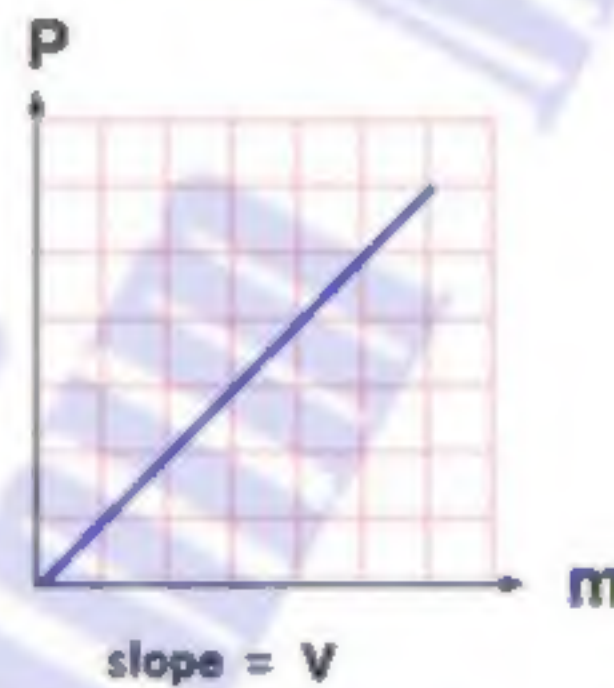
قانون نيوتن الثاني

1- الوسادة الهوائية

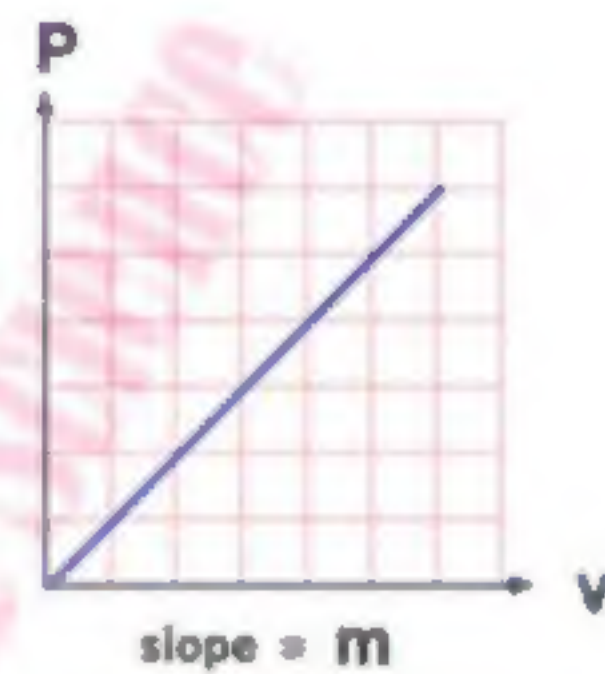
قارن بين كلا مما يأتي

الوزن	الكتلة	وجه المقارنة
قوة جذب الأرض للأجسام	مقدار ممانعة الجسم لأي تغيير في حالة حركته الإنتقالية	التعريف
كمية مشتقة متجهة	كمية أساسية قياسية	نوع الكمية
$w = mg$	$m = \frac{F}{a}$	العلاقة الرياضية
$M.L.T^{-2}$	M	صيغة الأبعاد
N	kg	وحدة القياس
يتغير بتغير عجلة الجاذبية من مكان الى آخر	ثابتة مهما تغير المكان	تأثير تغيير المكان

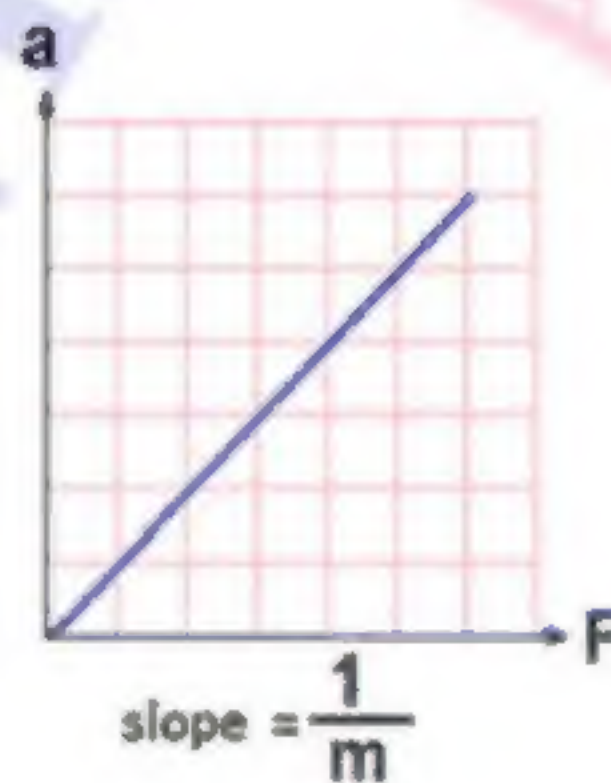
السؤال الثامن : اكتب العلاقة الرياضية و ما يساوية الميل لكل مما يأتي



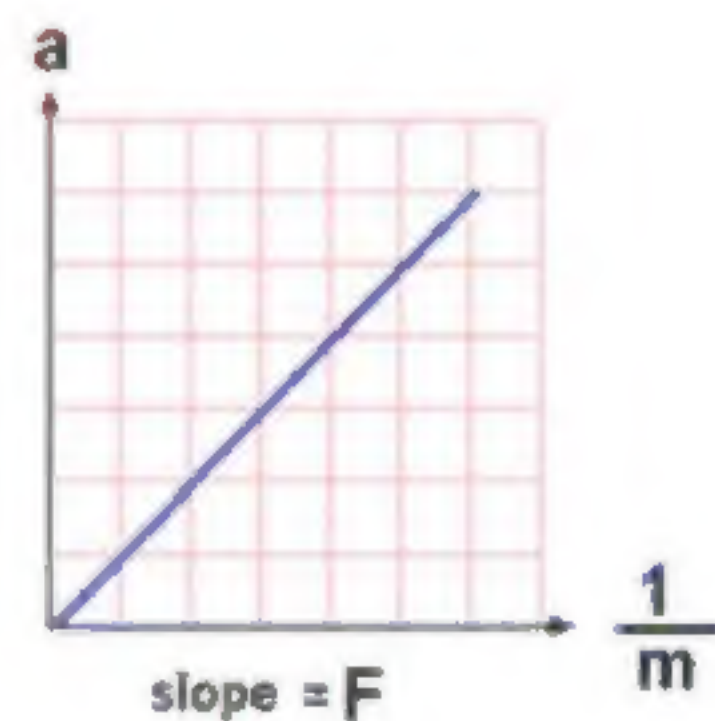
العلاقة الرياضية
 $P = mv$



العلاقة الرياضية
 $P = mv$



العلاقة الرياضية
 $F = ma$



العلاقة الرياضية
 $F = ma$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta mv}{\Delta t} = \frac{mv_f - mv_i}{\Delta t} = m \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F = ma \quad a = \frac{F}{m}$$

إرشادات

تتبع كمية التحرك من العلاقة :

$$P = m \times V$$

كمية التحرك P كمية متجهة

اتجاه كمية التحرك هو اتجاه السرعة

وحدة قياس كمية التحرك P : $kg \cdot m / s$

معادلة أبعاد كمية التحرك P : $M \cdot L \cdot T^{-1}$

إذا كان اتجاه حركة الجسم هو الاتجاه الموجب

يكون اتجاه حركة الجسم بعد التصادم هو الاتجاه السالب

التغير في كمية التحرك :

$$\Delta P = P_{\text{قبل التصادم}} - P_{\text{بعد التصادم}}$$

الصيغة الرياضية للقانون الثاني لنيوتن :-

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$F = m a$$

وحدة قياس القوة : هي نيوتن (N) و تكافئ (كجم م / ث²) أو (kg m / s²) .

معادلة أبعاد القوة : $M \cdot L \cdot T^{-2}$

تقاس القوة باستخدام الميزان الزنبركي .

إذا أثرت قوتان متساويتان على جسمين مختلفين كتلتاهما (m_1 , m_2)

فإنهما يكتسبان عجلتين مختلفتين (a_1 , a_2) و بذلك يكون :

$$\therefore F_1 = F_2$$

$$\therefore m_1 a_1 = m_2 a_2$$

في حالة وجود قوة احتكاك بين سطح و جسم فإن :

$$\text{احتكاك } F - \text{مؤثرة } F = \text{محركة } F$$

وحدات قياس العجلة : m/s^2 و N / kg من العلاقة $a = \frac{F}{m}$

استخدام الوسائد الهوائية في السيارات لحماية السائق عند حدوث تصادم .

لزيادة زمن التأثير و بالتالي تقل القوة $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$

لو حدث التغير في كمية التحرك في فترة زمنية أطول لكان تأثير قوة التصادم أقل والعكس صحيح

الوزن كمية متجهة

يتعين الوزن من العلاقة $w = m \cdot g$ حيث g عجلة الجاذبية الأرضية .

وحدات قياس الوزن

يقاس الوزن بنفس وحدات القوة أي نيوتن (N) و تكافئ (كجم م / ث²) أو (kg m / s²) .

السؤال الثامن : مسائل

1- جسم متحرك بسرعة منتظمة حيث كمية تحركه 4 أمثال كتلته عدديا احسب المسافة المقطوعة خلال 5 ثواني
الحل

$$P = m \times V$$

$$4 m = m \times V$$

$$V = 4 m / s$$

$$d = 4 \times 5 = 20 m$$

$$d = V \times t$$

2- احسب القوة التي لو أثرت على جسم كتلته 30 Kg تكسبه عجلة مقدارها 3 m/s²

الإجابة

$$F = m \times a$$

$$F = 30 \times 3 = 90 N$$

3- جسم كتلته 6 Kg تؤثر عليه قوة مقدارها 30 N إذا بدأ هذا الجسم حركته من السكون ما هي المسافة التي يتحركها خلال 4 s

الإجابة

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{30}{6} = 5 m/s^2$$

$$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 = 40 m$$

4- بدأت سيارة كتلتها 500 Kg حركتها من السكون تحت تأثير قوة الموتور 300 N إذا كانت قوة الاحتكاك 50 N احسب القوة المحركة للسيارة و العجلة التي تتحرك بها السيارة .

الإجابة

$$\text{احتكاك } F - \text{مؤثرة } F = \text{محركة } F$$

$$F = 300 - 50 = 250 N \text{ محركة } F$$



∴

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{250}{500} = 0.5 \text{ m/s}^2$$

5- أثرت قوتان متساويتان على كتلتين مختلفتين فاكتسبت الكتلة الأولى عجلة مقدارها 2 m/s^2 و اكتسبت الأخرى عجلة مقدارها 4 m/s^2 فاحسب مقدار الكتلة الأولى إذا علمت أن الكتلة الثانية 1 kg



$$\because F_1 = F_2 \quad \therefore m_1 a_1 = m_2 a_2 \quad \therefore m_1 \times 2 = 1 \times 4 \quad \therefore m_1 = 2 \text{ kg}$$



6- الشكل المقابل

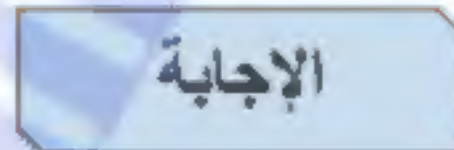
يمثل العلاقة بين السرعة (m/s)

و الزمن بالثانية لجسم متحرك كتلته 20 كجم

أوجد القوة المؤثرة على الجسم :

1- من (أ) إلى (ب) .

2- من (ب) إلى (ج) .



1- من (أ) إلى (ب) :

تكون السرعة منتظمة و بالتالي تنعدم العجلة و تنعدم القوة أيضاً

$$\therefore F = 0 \text{ N}$$

2- من (ب) إلى (ج) :

$$V_f = V_i + a t$$

$$0 = 30 + a \times 10$$

$$a = -3 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \times a$$

$$F = 20 \times (-3) = -60 \text{ N}$$



- 7- يجز فيل ساقاً خشبية كتلتها (0.5 ton) على سطح أفقى بسرعة ثابتة بواسطة حبل يميل على الأفقى بزاوية 60° كما فى الشكل إذا علمت أن قوة الاحتكاك بين الساق و الأرض (200 N) فاحسب :
- أ- قوة الشد فى الحبل .
- ب- قوة الشد اللازمة كي تكتسب الساق عجلة 2 m/s^2

أ- الجسم يتحرك بسرعة منتظمة (ثابتة) أي عجلة صفرية

المركبة الأفقية لقوة الشد = قوة الاحتكاك = 200 N

$$F_T \cos \theta = F_{\text{احتكاك}}$$

$$F_T = \frac{F_{\text{احتكاك}}}{\cos \theta} = \frac{200}{\cos 60} = \frac{200}{0.5} = 400 \text{ N}$$

ب- عندما يتحرك الفيل بعجلة 2 m/s^2

الكتلة بالكيلوجرام = $1000 \times 0.5 = 500 \text{ kg}$

$$F_{\text{محركة}} = ma = 2 \times 500 = 1000 \text{ N}$$



قوة الشد فى الحبل = القوة المحركة + قوة الاحتكاك

$$F_T \cos \theta = F_{\text{احتكاك}} + F_{\text{محركة}}$$

$$F_T = \frac{F_{\text{احتكاك}} + F_{\text{محركة}}}{\cos \theta} = \frac{1000 + 200}{0.5} = 2400 \text{ N}$$

- 8- تأثر جسم بقوة تساوى ضعف كتلته فحركته أوجد العجلة التى تحرك بها

$$F = ma \quad \text{-----> 1}$$

$$F = 2m \quad \text{-----> 2}$$

بالتعويض من 2 فى 1

$$2m = m a$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

- 9- يقوم ونش بسحب سيارة بقوة 3000 N فيكسبها عجلة 3 m/s^2 احسب كتلة و وزن السيارة .

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

الحل

$$\because m = \frac{F}{a}$$

$$\because w = m \cdot g$$

$$\therefore m = \frac{3000}{3} = 1000 \text{ kg}$$

$$\therefore w = 1000 \times 9.8 = 9800 \text{ N}$$

10- جسم ساكن أثرت عليه قوة تساوى ضعف وزنه احسب : سرعته بعد 3 ثواني و المسافة التي يقطعها الجسم بعد ثانية واحدة علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية 10 م / ث².

الحل

نحسب العجلة أولاً :

$$F = 2w$$

$$m \times a = 2m \times g$$

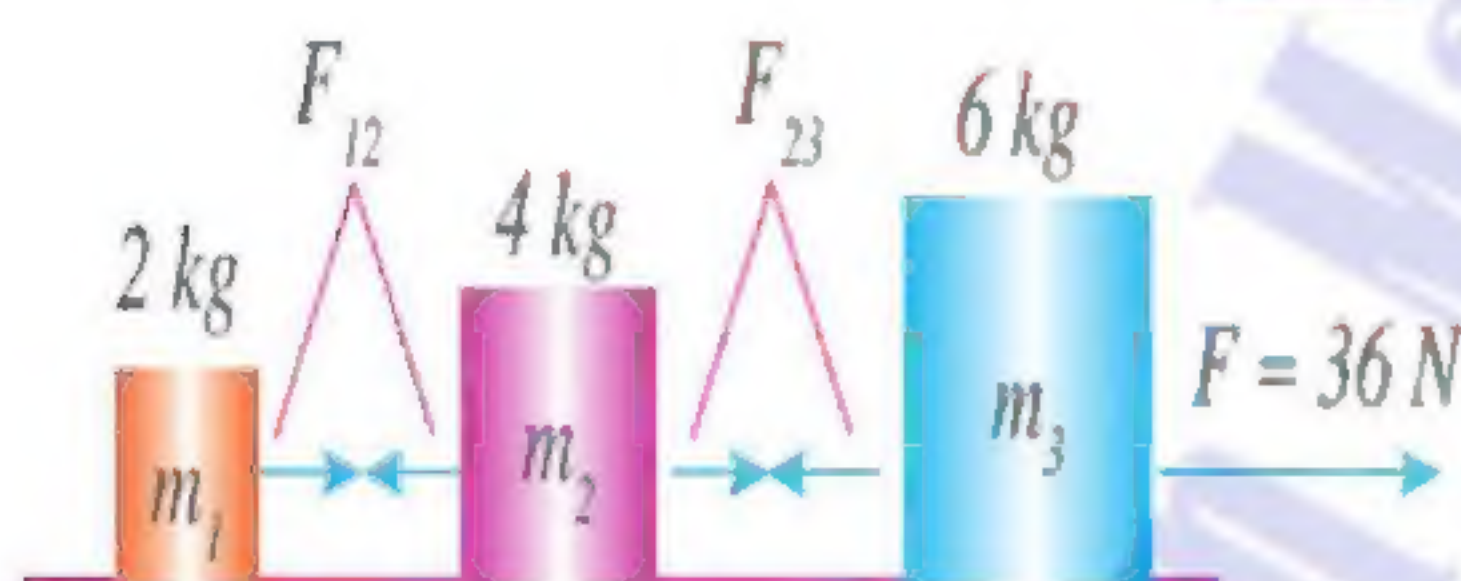
$$\therefore a = 2 \times g = 2 \times 10 = 20 \text{ m/s}^2$$

$$V_f = V_i + a t$$

$$V_f = 0 + 20 \times 3 = 60 \text{ m/s}$$

$$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 20 \times 1^2 = 10 \text{ m}$$



11- الشكل المقابل

ثلاث كتل متصلة بواسطة خيوط مهملة الكتل

سحبت الكتل بقوة أفقية على سطح أملس

أوجد :

أ- عجلة تحرك الكتل .

ب- قوة الشد في كل خيط .

$$F = m_{\text{total}} a$$

$$F = (m_1 + m_2 + m_3) a$$

$$36 = (2 + 4 + 6) a$$

$$36 = 12 a$$

$$A = 3 \text{ m/s}^2$$

ب- جميع الكتل تتحرك بنفس العجلة 3 m/s^2

$$F_{12} = m_1 a = 2 \times 3 = 6 \text{ N}$$

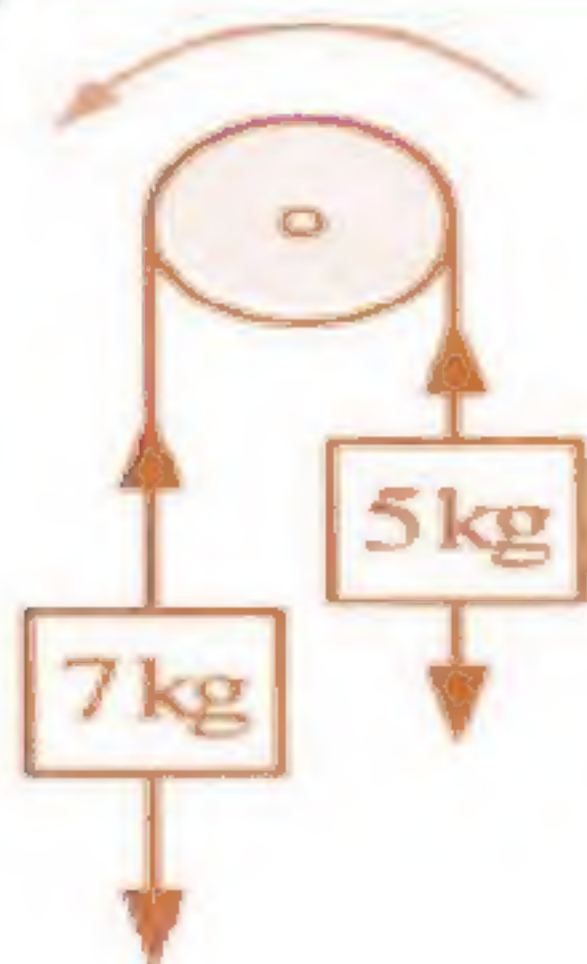
$$F_{23} = (m_1 + m_2) a = (2+4) \times 3 = 18 \text{ N}$$

12- احسب العجلة التي تتحرك بها مجموعة الأثقال

إذا علمت أن الكتلة الأولى 5 kg

و الكتلة الثانية تساوي 7 kg مع إهمال قوى الاحتكاك .

علماً بأن عجلة الجاذبية 10 m/s^2



فرق الوزنين = مجموع القوتين

$$W_1 - W_2 = (m_1 + m_2) a$$

$$(m_1 - m_2) g = (m_1 + m_2) a$$

$$(7 - 5) \times 10 = (7 + 5) a$$

$$20 = 12 a$$

$$a = 1.67 \text{ m/s}^2$$



Mr Ibrahim Mahgoub

Physics & Science

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على ما يلي .

- 1- حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار و متغيرة الاتجاه (الحركة الدائرية المنتظمة)
- 2- القوة التي تؤثر باستمرار في اتجاه عمودي على حركة الجسم فتحول مساره المستقيم الى مسار دائري (القوة الجاذبة المركزية)
- 3- حاصل ضرب كتلة الجسم x العجلة المركزية التي يتحرك بها (القوة الجاذبة المركزية)
- 4- قوة تؤثر في اتجاه المركز و عمودية على متجه السرعة الخطية أثناء حركة الجسم في مسار دائري (القوة الجاذبة المركزية)
- 5- العجلة التي يكتسبها الجسم في الحركة الدائرية نتيجة تغير اتجاه السرعة (العجلة المركزية)
- 6- مربع السرعة المماسية مقسوما على نصف قطر الدوران (العجلة المركزية)
- 7- سرعة جسم في اتجاه مماس للمسار الدائري الذي يتحرك فيه الجسم (السرعة المماسية)
- 8- الزمن اللازم لعمل دورة كاملة (الزمن الدوري)
- 9- القوة المؤثرة على طائرة في حالة ميلها (قوة الرفع)
- 10- كل جسم مادي في الكون يجذب أي جسم آخر بقوة متناسبة طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسيا مع مربع البعد بين مركزيهما (قانون نيوتن للجذب العام)
- 11- ثابت كوني يساوي عدديا قوة الجذب المتبادلة بين جسمين كتلة كل منهما 1 kg و البعد بين مركزيهما 1 m (ثابت الجذب العام)
- 12- الحيز الذي تظهر خلاله قوى الجاذبية (مجال الجاذبية الأرضية)
- 13- قوة جذب الأرض لجسم كتلته 1 kg عند نقطة معينة (شدة مجال الجاذبية الأرضية)
- 14- السرعة المدارية التي تجعل القمر الصناعي يدور في مسار منحنى شبه دائري بحيث يظل بعده عن سطح الأرض ثابتا (السرعة المدارية للقمر الصناعي)
- 15- أقمار تستخدم في النقل التلفزيوني و الإذاعي و الهاتف و الإنترنت و تحديد المواقع (أقمار الاتصالات)
- 16- أقمار صناعية تستخدم في تصوير الفضاء بدقة (الأقمار الفلكية)
- 17- أقمار صناعية تستخدم في دراسة و مراقبة الطيور المهاجرة و تحديد المصادر المعدنية و توزيعها (أقمار الاستشعار عن بعد)
- 18- أقمار صناعية تستخدم في تتبع الأعاصير و اتجاهها و رصد الظروف الجوية (أقمار الأرصاد)
- 19- نموذج لأقمار صناعية صغيرة تستخدم لتتبع الكويكبات (رقاقات الأقمار)

السؤال الثاني : تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين

- 10- يكون اتجاه العجلة المركزية اتجاه القوة الجاذبة المركزية (عكس - في نفس - عمودي على)
- 11- إذا زادت السرعة المماسية الى الضعف و زاد نصف قطر المسار الى الضعف فإن العجلة المركزية (تزداد الى الضعف - تقل الى الضعف - تظل كما هي)
- 12- تتعين السرعة المماسية لجسم يتحرك في مسار دائري من العلاقة ($ar = \frac{v^2}{r}$ - mr)

13- القوة الجاذبة المركزية تساوي

(الكتلة x نصف قطر الدوران - الكتلة x العجلة المركزية - الكتلة x السرعة)

15- قوة التجاذب المادي بين جسمين ماديين في الكون تتناسب طرديا مع

(مربع سرعتيهما - حاصل ضرب كتلتيهما - مربع البعد بينهما - البعد بين مركزيهما)

16- تظهر قوة التجاذب بين الأرض و القمر بسبب

(كبر البعد بينهما - كبر كتلة كل منهما - جميع ما سبق)

17- إذا قل البعد بين جسمين ماديين الى النصف فإن قوة التجاذب بينهما

(تزداد للضعف - تزداد الى أربعة أمثالها - تقل الى النصف - تظل ثابتة)

18- يتعين ثابت الجذب العام من العلاقة ($G = F \frac{Mm}{r^2}$ - $G = \frac{Fr^2}{Mm}$ - $G = F \frac{Mm}{r^2}$)

19- النسبة بين ثابت الجذب العام سطح الأرض الى ثابت الجذب العام على سطح القمر الواحد

الصحيح (أقل من - أكبر من - تساوي)

20- وحدة قياس ثابت الجذب العام ($N.m^2$ - $N.m^2/kg^2$ - $N.m.kg$)

21- تتعين شدة مجال الجاذبية من العلاقة ($g = \frac{GM}{r^2}$ - $g = \frac{F}{r}$ - $g = \frac{FM}{r}$)

22- السرعة المدارية اللازمة لحفظ القمر الصناعي في مداره حول الأرض تتعين من العلاقة

$$\left(\sqrt{\frac{GM}{r}} - \sqrt{\frac{g}{r}} - \frac{M}{r} \right)$$

23- السرعة اللازمة ليدور القمر الصناعي حول الأرض تعتمد على

(كتلة القمر - كتلة الأرض - كتلة الأرض و البعد بينهما - مقدار ثابت)

24- الزمن اللازم لدوران القمر الصناعي دورة كاملة حول الأرض تتعين من العلاقة

$$\left(\frac{2\pi r}{v} - \frac{2\pi r^2}{v} - \frac{2\pi}{r} - \sqrt{\frac{2\pi r^2}{v}} \right)$$

السؤال الثالث : علل لما يأتي .

1- يعرف قانون التجاذب بين الأجسام المادية بقانون الجذب العام

لعمومية هذا القانون فقوة الجذب بين جسمين قوة متبادلة حيث أن كل جسم يجذب الجسم الآخر نحوه بنفس القوة

2- تظهر قوى التجاذب بوضوح بين الأجرام السماوية بينما لا تكون واضحة بين الأجسام العادية

لصغر قيمة ثابت الجذب العام فلا تكون قوة الجاذبية بين الأجسام كبيرة إلا عندما تكون الكتل كبيرة

أو تكون المسافة الفاصلة بين مراكز الأجسام صغيرة

3- تظهر قوى التجاذب المادي بوضوح بين الأجرام السماوية

لأن كتل الأجرام السماوية كبيرة جدا وقوى التجاذب المادي تتناسب طرديا مع

حاصل ضرب كتل الأجسام المتجاذبة

4- قوى التجاذب المادي غير واضحة بين الأشخاص

لأن كتل الأشخاص صغيرة جدا و قوى التجاذب المادي تتناسب

طرديا مع حاصل ضرب كتل الأجسام المتجاذبة

5- تزداد قوة التجاذب بين كتلتين كلما اقتربا من بعضهما

لأن قوى التجاذب المادي تتناسب عكسيا مع مربع البعد بين مركزي الكتلتين المتجاذبتين

6- تتوقف السرعة المدارية لقمر صناعي يدور حول الأرض على نصف قطر مداره فقط

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

و حيث أن G و M كميات فيزيائية ثابتة فإن $v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$

- 1- كان إنحناء مسار القذيفة يساوي إنحناء سطح الأرض
تدور القذيفة في مسار شبه دائري ثابت حول الأرض و تصبح تابعة للأرض مثل القمر الصناعي
- 2- توقف القمر الصناعي و أصبحت سرعته تساوي صفر
يتحرك القمر الصناعي في خط مستقيم تحت تأثير الجاذبية الأرضية نحو الأرض ثم يسقط على سطحها
- 3- إنعدم قوة الجاذبية بين الأرض و القمر الصناعي
يتحرك القمر الصناعي في خط مستقيم في اتجاه المماس للمسار الدائري مبتعدا عن الأرض

السؤال الخامس : (أ) ما معنى ان !!؟

- 1- القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم $100N$
القوة التي تؤثر عموديا على اتجاه حركة الجسم فتحول مساره المستقيم الى مسار دائري $100N =$
- 2- العجلة المركزية المؤثرة على جسم $40 m/s^2$
العجلة التي يكتسبها الجسم بسبب تغير اتجاه سرعته في الحركة الدائرية $40m/s^2$
- 3- السرعة المماسية لجسم $30m/s$
سرعة جسم في مسار دائري مماسا للدائرة $30 m/s =$
- 4- الزمن الدوري للجسم في مساره الدائري $20 s$
الزمن اللازم لعمل دورة كاملة $20s =$
- 5- السرعة المدارية لقمر صناعي $7000 m/s$
السرعة اللازم إكسابها للقمر الصناعي ليدور في مداره حول الأرض $7000 m/s =$

(ب) متى يتساوى عدديا !!؟

- 1- قوة التجاذب المادي بين جسمين مع ثابت الجذب العام 6.67×10^{-11}
عندما تكون كتلة الجسمين $1kg$ و البعد بين مركزيهما $1 m$
- 2- شدة مجال الجاذبية مع القوة المؤثرة التي يؤثر بها على جسم موضوع في
عندما تكون كتلة الجسم $1kg$

(ج) متى !!؟

- 1- كمية التحرك تساوي صفر
عندما يكون الجسم ساكن
- 2- تتساوى عدديا كمية تحرك الجسم مع سرعته
عندما تكون كتلة الجسم $1kg$
- 3- تتساوى عدديا كمية تحرك الجسم مع كتلته
عندما تكون سرعة الجسم $1 m/s$
- 4- تتساوى عدديا القوة المؤثرة على جسم مع عجلة حركته
عندما تكون كتلة الجسم $1kg$
- 5- تتساوى عدديا القوة المؤثرة على جسم و كتلة الجسم
عندما تكون عجلة تحرك الجسم $1 m/s^2$
- 6- تكون عجلة تحرك جسم مساوية للصفر
عندما تكون القوة المحصلة تساوي صفر
- 7- تتساوى عدديا عجلة حركة جسم مع كتلة ذلك الجسم
عندما تكون قيمة القوة المؤثرة على الجسم تساوي عدديا مربع قيمة الكتلة
- 8- يتحرك الجسم في مسار دائري
عندما تؤثر عليه قوة عمودية على اتجاه حركته

9- تتساوى عدديا القوة الجاذبة المركزية و العجلة المركزية

عندما تكون كتلة الجسم المتحرك 1kg

10- تنعطف السيارة في مسار دائري او منحنى دون أن تنزلق

عندما تكون ثوة الاحتكاك (القوة الجاذبة المركزية) كافية لابقاء السيارة في مسار منحنى

11- تتحرك السيارة في خط مستقيم و لا تنعطف في المسار المنحنى رغم أن السائق يدير عجلة التحكم

عندما تزداد سرعة السيارة او يقل نصف قطر المسار المنحنى فتحتاج السيارة قوة مركزية اكبر لكي تتحرك في مسار دائري

السؤال السابع :

أ- أذكر أهمية كل مما يأتي :

1- أقمار الاتصالات

أ- النقل التلفزيوني و الإذاعي و الهاتفي

ب- الإنترنت

ت- تحديد الموقع باستخدام نظام GPS

ث- رؤية الأماكن من الفضاء باستخدام برنامج جوجل إيرث

2- الأقمار الفلكية (التليسكوبات كبيرة الحجم) : تصوير الفضاء بدقة

3- أقمار الاستشعار عن بعد

أ- مراقبة و دراسة الطيور المهاجرة

ب- تحديد مصادر الثرة المعدنية على سطح الأرض و توزيعها

ت- مراقبة المحاصيل الزراعية لحمايتها من مخاطر الطقس

ث- دراسة تشكل الأعاصير

4- أقمار الاستطلاع و التجسس

توفير المعلومات التي تحتاجها القيادات السياسية و العسكرية لإتخاذ القرارات و إدارة الحروب

5- أقمار الأرصاد

أ- تحديد أنماط الطقس

ب- تتبع الأعاصير و اتجاهها

ت- رصد الظروف الجوية مثل جودة الهواء و الغطاء الجليدي و الغطاء السحابي

6- رقاقات الأقمار

تتبع الكويكبات و الأجسام الفضائية لمراقبتها

7- المكعب الفضائي

يتم إطلاق المكعب الفضائي عند إقتراب كويكب بشكل خطير لإعتراض هذا الكويكب حيث يقوم المكعب الفضائي بإطلاق سحابة من رققات الأقمار تنتشر حول الكويكب و تتحرك معه في دورانه حول الشمس

ب- أذكر العوامل التي يتوقف عليها !!؟

1- قوة التجاذب بين الأجسام المادية

حاصل ضرب كتلة الجسمين - مربع البعد بين مركزي الجسمين

2- شدة مجال الجاذبية عند نقطة

كتلة الكوكب - مربع البعد بين مركز الكوكب و النقطة

3- السرعة المدارية للقمر الصناعي

بجذر كتلة الكوكب - جذر نصف قطر مدار القمر

القوة الجاذبة المركزية

دوارة الملاهي - تجفيف الملابس في الغسالة الكهربائية - ماكينة صنع غزل البنات

أذكر العوامل التي يتوقف عليها !!؟

1- العجلة المركزية

مربع السرعة - نصف قطر المدار

$$a = \frac{v^2}{r}$$

2- الزمن

نصف قطر المدار - الزمن الدوري

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

3- عدد الدورات

الزمن - عدد الدورات

$$T = \frac{t}{n}$$

4- الكتلة

الكتلة - العجلة المركزية

$$F = m \frac{v^2}{r}$$

أذكر الأساس العلمي لكل مما يأتي

البراميل الدوارة في الملاهي - تجفيف الملابس في الغسالة - ماكينة صنع غزل البنات

القوة الجاذبة المركزية

القوة الجاذبة المركزية

السؤال الثامن : استنتج !!؟

استنتج العجلة المركزية لجسم يتحرك في مسار دائري

عند تحرك جسم من النقطة A إلى النقطة B كما
فإن السرعة تتغير في الاتجاه فقط
من تشابه المثلث CAB مع مثلث السرعات

$$\frac{\Delta l}{r} = \frac{\Delta v}{v}$$

$$\Delta v = \frac{\Delta l}{r} v$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta l}{\Delta t} \frac{v}{r}$$

$$v = \frac{\Delta l}{\Delta t} \quad \text{وبما أن}$$

$$a = \frac{v^2}{r} \quad \text{إذن}$$

استنتاج القوة الجاذبة المركزية لجسم يتحرك في مسار دائري

عندما تؤثر قوة جاذبة مركزية F

على جسم كتلته m لتجعله يتحرك في مسار دائري بعجلة مركزية a

تبعاً لقانون نيوتن الثاني $F = ma$

و بما أن عجلة الجسم الذي يتحرك في مسار دائري تتعين من العلاقة : $a = \frac{v^2}{r}$

$$F = m \frac{v^2}{r}$$

استنتاج شدة مجال الجاذبية

بفرض وضع جسم كتلته 1kg في مجال الجاذبية الأرضية

فإن قوة جذب الأرض لها

$$F = mg \quad 1$$

و بتطبيق قانون الجذب العام

$$F = G \frac{Mm}{r^2} \quad 2$$

من 1 و 2 نجد أن :

$$g = \frac{GM}{r^2}$$

إذا كان الجسم على ارتفاع h فوق سطح الأرض

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

استنتاج السرعة المدارية للقمر الصناعي

بفرض أن هناك قمر صناعي كتلته m

يتحرك بسرعة ثابتة v في مدار دائري

نصف قطره r حول الأرض التي كتلتها M كما بالشكل

قوة التجاذب بين الأرض و القمر الصناعي

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

قوة التجاذب بين الأرض و القمر الصناعي تكون عمودية على مسار حركته

فتعمل على تحريكه في مسار دائري

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$$G \frac{Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

$$v^2 = \frac{GM}{r}$$

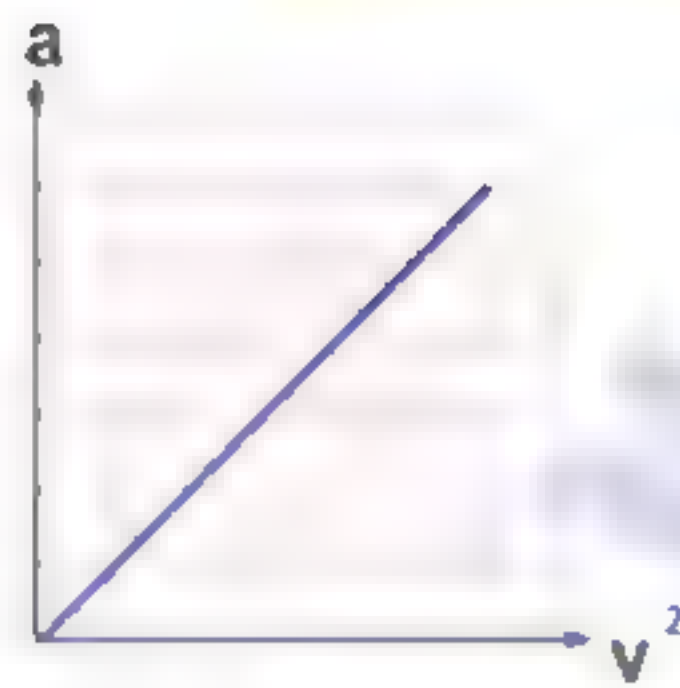
$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

و إذا كان الارتفاع الذي أطلق إليه القمر الصناعي للفضاء h

$$r = R + h$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

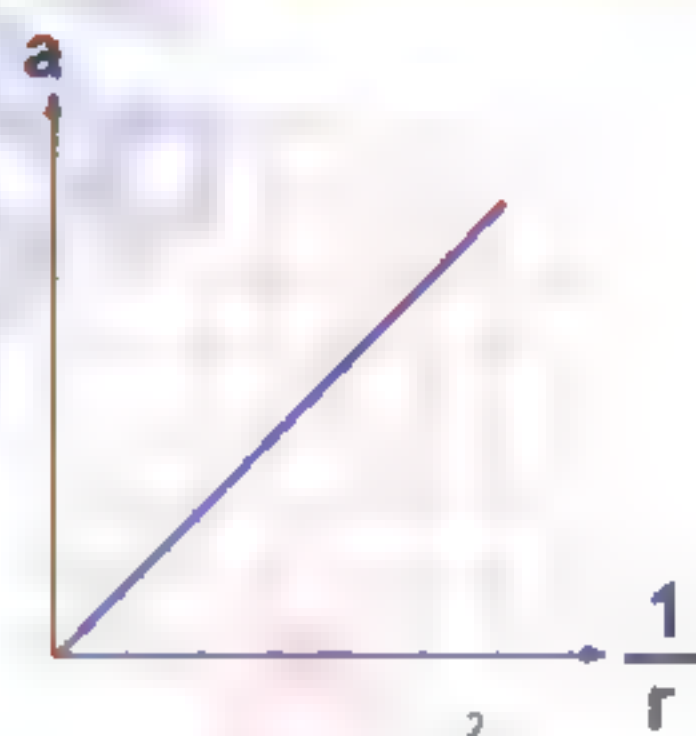
السؤال التاسع : اكتب العلاقة الرياضية و ما يساوية الميل لكل مما يأتي .



$$\text{slope} = \frac{1}{r}$$

العلاقة الرياضية

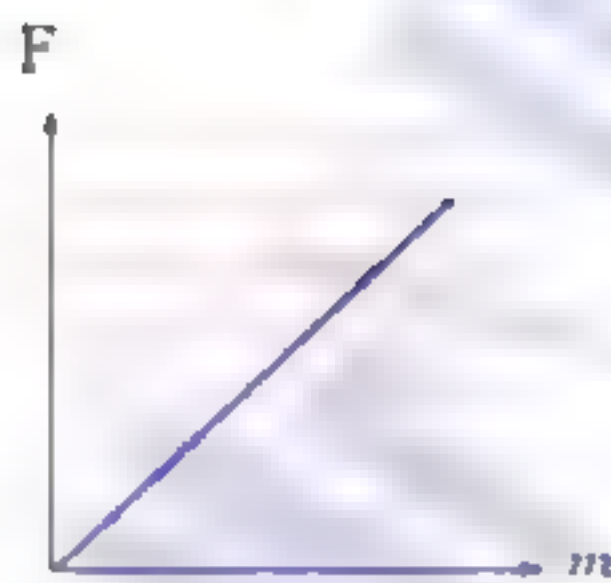
$$a = \frac{v^2}{r}$$



$$\text{slope} = v^2$$

العلاقة الرياضية

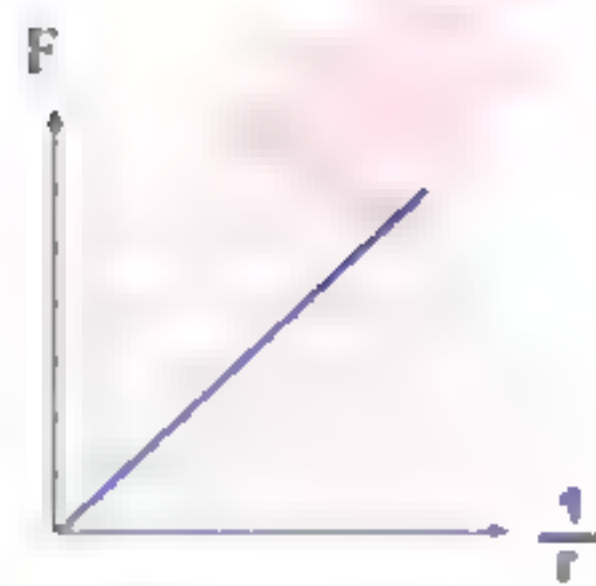
$$a = \frac{v^2}{r}$$



$$\text{slope} = \frac{v^2}{r}$$

العلاقة الرياضية

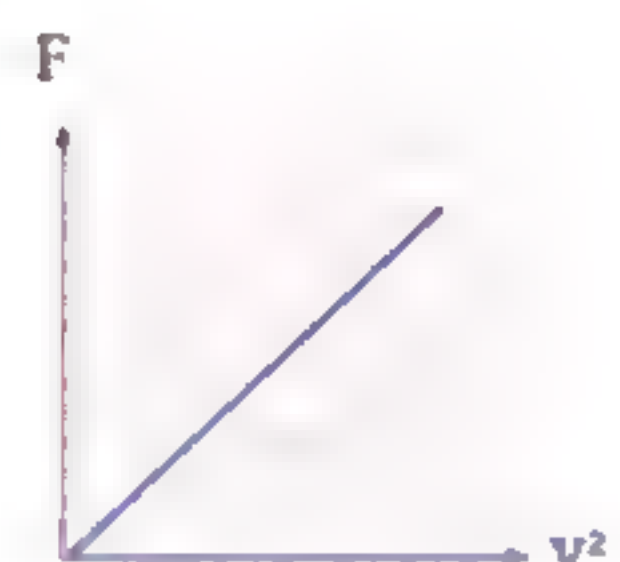
$$F = \frac{m v^2}{r}$$



$$\text{slope} = m v^2$$

العلاقة الرياضية

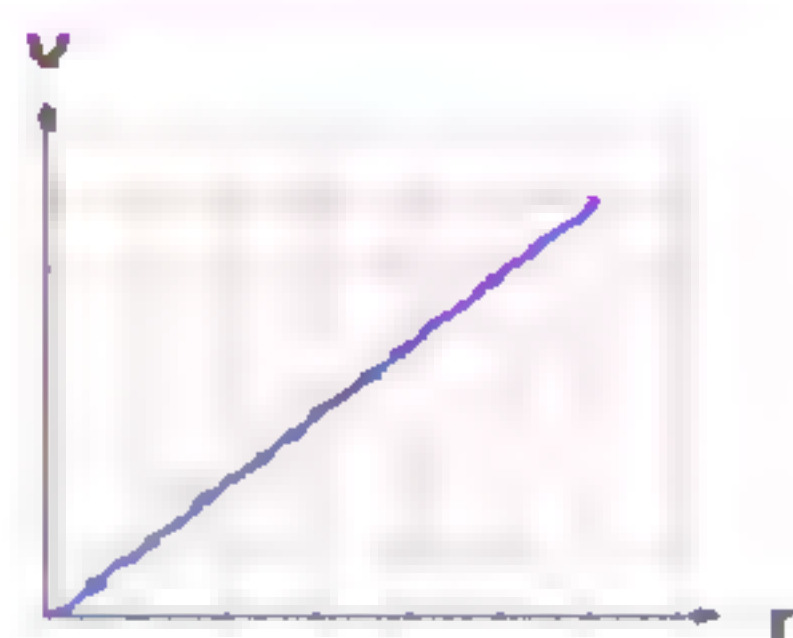
$$F = \frac{m v^2}{r}$$



$$\text{slope} = \frac{m}{r}$$

العلاقة الرياضية

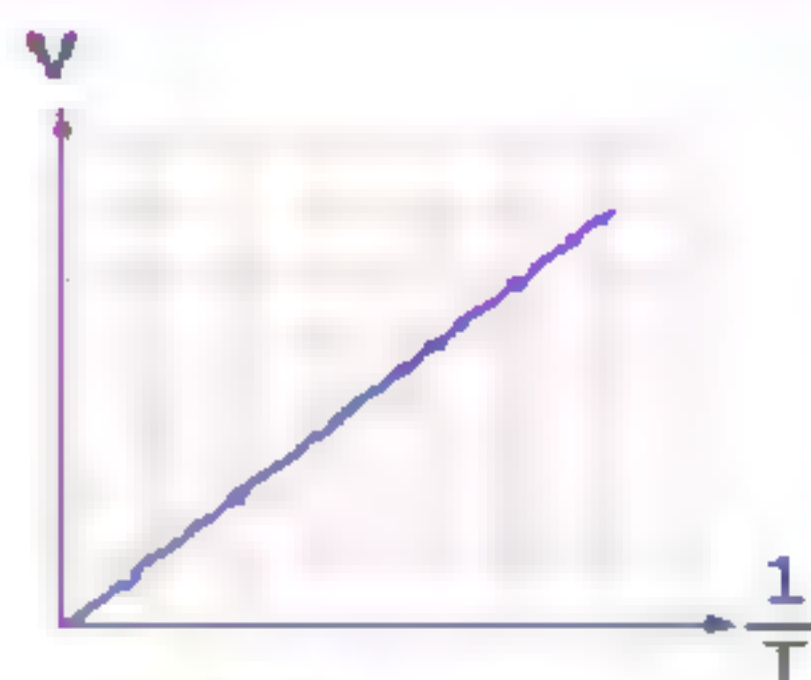
$$F = \frac{m v^2}{r}$$



$$\text{slope} = \frac{2\pi}{T}$$

العلاقة الرياضية

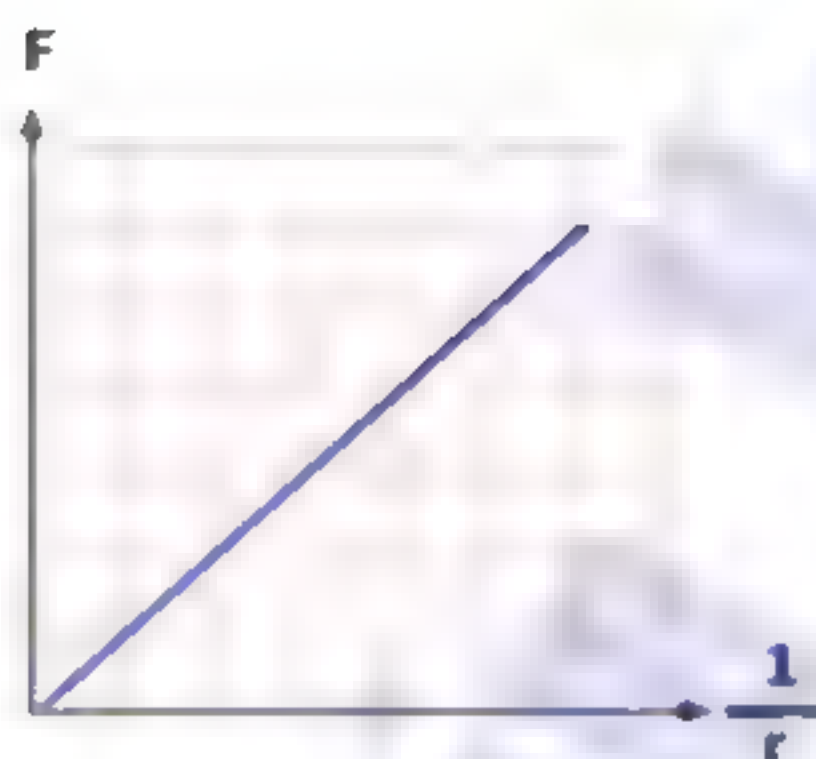
$$v = \frac{2\pi r}{T}$$



$$\text{slope} = 2\pi r$$

العلاقة الرياضية

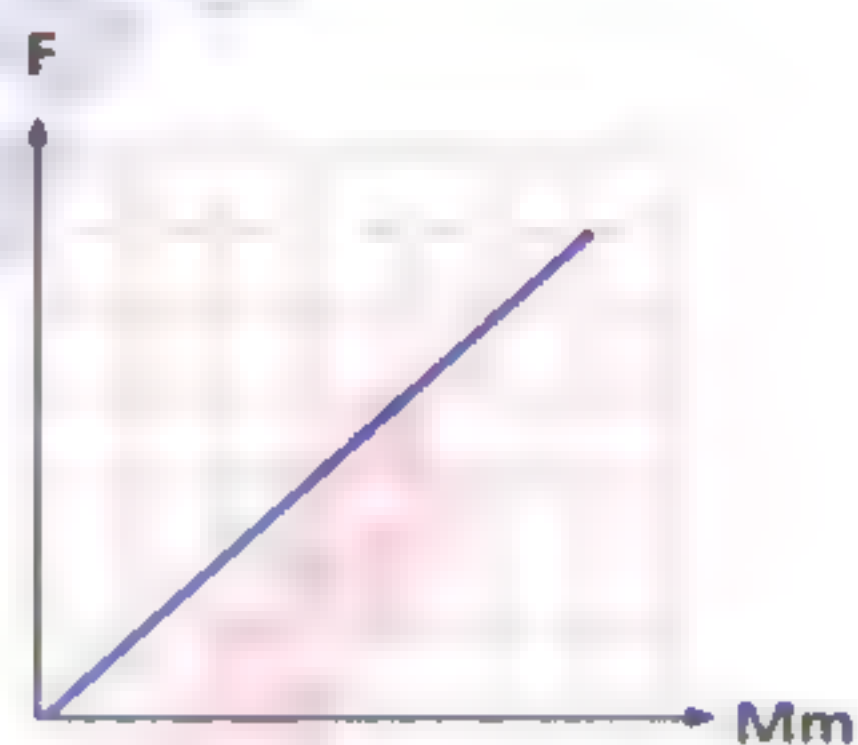
$$v = \frac{2\pi r}{T}$$



$$\text{slope} = GMm$$

العلاقة الرياضية

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$



$$\text{slope} = \frac{G}{r^2}$$

العلاقة الرياضية

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

إرشادات

إذا كان اتجاه القوة المؤثرة

عمودي على اتجاه حركة الجسم

لا يتغير مقدار
السرعة و
يتغير اتجاهها

مكس اتجاه حركة الجسم

يقل مقدار
السرعة و لا
يتغير اتجاهها

في نفس اتجاه حركة الجسم

يزداد مقدار
السرعة و لا
يتغير اتجاهها

شروط حدوث حركة دائرية منتظمة :

- وجود قوة .
- أن يكون اتجاه هذه القوة دائماً نحو المركز .

العجلة المركزية : $a = \frac{v^2}{r}$

القوة الجاذبة المركزية F

$$F = \frac{m v^2}{r}$$

حساب السرعة المحاسبية :

$$v = \frac{2 \pi r}{T}$$

حساب زمن الدورة الواحدة T من العلاقة $T = \frac{2 \pi r}{v}$

قانون الجذب العام

$$F = G \frac{m M}{r^2}$$

حيث G ثابت الجذب العام

وحدة قياس ثابت الجذب العام G : من العلاقة $G = \frac{F r^2}{m M}$

وحدة قياس ثابت الجذب العام هي : $N m^2 / kg^2$ - $m^3 / kg s^2$
 و قيمة ثابت الجذب العام 6.67×10^{-11} نيوتن م² / كجم²
 معادلة أبعاد ثابت الجذب العام : $M^{-1} . L^3 . T^{-2}$

شدة مجال الجاذبية الأرضية

$$g = G \frac{M}{r^2}$$

حيث M كتلة الأرض و G ثابت الجذب العام .
 شدة مجال الجاذبية الأرضية هي نفسها عجلة الجاذبية الأرضية .
 إذا كان الجسم على سطح الأرض فإن : $g = G \frac{M}{R^2}$ حيث R نصف قطر الأرض .

إذا كان الجسم على ارتفاع h من سطح الأرض فإن : $g = G \frac{M}{[R+h]^2}$
 للمقارنة بين عجلتي الجاذبية على سطح كوكبين :

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{M_1 R_2^2}{M_2 R_1^2}$$

السرعة المدارية للقمر الصناعي

$$\therefore v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

حيث r نصف قطر مدار القمر الصناعي
 و يساوي مجموع نصف قطر الأرض R + ارتفاع القمر عن سطح الأرض h

$$\therefore r = R + h$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

تتوقف سرعة القمر الصناعي على كتلة الكوكب و نصف قطر مدار القمر و لا تتوقف على كتلة القمر
 كلما زادت كتلة القمر الصناعي المراد إرساله للفضاء احتجنا صاروخا يمكنه التأثير بقوة أكبر على القمر الصناعي
 حتي يكتسب السرعة اللازمة لدورانه حول الارض

لحساب زمن دورة كاملة للقمر الصناعي حول الأرض (الزمن الدوري T) : $T = \frac{2\pi r}{v}$

القمر الصناعي المتزامن مع دوران الأرض

الزمن الدوري للقمر الصناعي = الزمن الدوري لدوران الأرض حول نفسها
 أي يوم أرضي و بالتالي يظل القمر الصناعي فوق نقطة ثابتة من سطح الأرض
 الزمن الدوري للقمر الصناعي = الزمن الدوري للأرض = 86400 ثانية

و يتعين نصف قطر مدار القمر الصناعي المتزامن مع الأرض من العلاقة : $r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$

السرعة المدارية للقمر الصناعي حول الأرض :

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

تتناسب عكسيا مع الجذر التربيعي لنصف قطر المدار الدائري تبعا للعلاقة

و لا تتناسب طرديا مع نصف قطر المدار الدائري تبعا للعلاقة $v = \frac{2\pi r}{T}$

لأن الزمن الدوري يعتمد على نصف القطر تبعا للعلاقة $T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$

يمكن تعيين السرعة المماسية للقمر الصناعي $v = \sqrt{gr}$

- 1- جسم كتلته 2 كجم يتحرك حركة دائرية بسرعة 10 م / ث فإذا علمت ان نصف قطر مساره الدائري 5 متر فاحسب قيمة :
- 1 – العجلة المركزية التي يتحرك بها الجسم .
 - 2 – القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على الجسم .

الحل

$$\therefore a = \frac{v^2}{r}$$

$$\therefore F = m a$$

$$\therefore a = \frac{10^2}{5} = 20 \text{ m/s}^2$$

$$\therefore F = 2 \times 20 = 40 \text{ N}$$

- 2- جسم يتحرك بسرعة خطية ثابتة مقدارها 20 م / ث حول دائرة نصف قطرها 500 متر احسب الزمن الذي يستغرقه الجسم لإتمام دورة واحدة . ($\pi = 3.14$) .

الحل

$$\therefore T = \frac{2 \pi r}{v} = \frac{2 \times 3.14 \times 500}{20} = 157 \text{ s}$$

- 3- حجر كتلته 600 g مربوط في خيط طوله 10 cm و يدور بسرعة 3 m/s احسب القوة الجاذبة المركزية و ما الذي تتوقع حدوثه إذا كنت أقصى قوة شد يتحملها الخيط 50 N ؟

الحل

$$v = 3 \text{ m/s} \quad r = 0.1 \text{ m} \quad m = \frac{600}{1000} = 0.6 \text{ kg} \quad F_T = 50 \text{ N}$$

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{0.6 \times (3)^2}{0.1} = 54 \text{ N}$$

قوة الجاذبية المركزية اكبر من أقصى قوة شد يتحملها الخيط لذا فانه سينقطع ويتحرك الحجر في خط مستقيم باتجاه المماس للمسار الدائري الذي كان يسلكه لحظة انقطاع الخيط .

- 4- يتحرك جسم وزنه 3.92 N بسرعة خطية 18 km / h على محيط دائرة قطرها 200 cm احسب العجلة المركزية والعجلة الخطية التي يتحرك بها الجسم وكذلك القوة المركزية ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

الحل

$$m = \frac{w}{g} = \frac{3.92}{9.8} = 0.4 \text{ kg} \quad v = \frac{18 \times 5}{18} = 5 \text{ m/s} \quad r = \frac{200}{2} = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$\therefore \text{العجلة المركزية } a = \frac{v^2}{r}$$

$$\therefore a = \frac{5^2}{1} = 25 \text{ m/s}^2$$

بينما العجلة الخطية = صفر لأن السرعة منتظمة .

$$\therefore F = m a$$

$$\therefore F = 0.4 \times 25 = 10 \text{ N}$$

5- كرتان صغيرتان كتلة كل منهما 7.3 kg موضوعتان على مسافة بين مركزيهما تساوي 0.5 m احسب قوة الجاذبية المتبادلة بينهما واكتب التعليق المناسب .

الحل

$$\therefore F = G \frac{m M}{r^2} \quad \therefore F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times (7.3)^2}{(0.5)^2} = 1.4 \times 10^{-8} \text{ N}$$

في هذا المثال نلاحظ ان قوة الجذب المتبادلة بين الكرتين صغيرة جدا وتعادل وزن حبة رمل لذلك لا نشعر بها

6- كتلتان متساويتان قوة الجذب بينهما 6.67×10^{-13} نيوتن المسافة بين مركزيهما 50 متر أوجد كتلة كل منهما .

الحل

$$\therefore F = G \frac{m M}{r^2} \quad \therefore F = G \frac{M^2}{r^2} \quad \therefore M^2 = \frac{F r^2}{G}$$

$$\therefore M^2 = \frac{6.67 \times 10^{-13} \times (50)^2}{6.67 \times 10^{-11}} = 25 \text{ kg}^2 \quad \therefore M = 5 \text{ kg}$$

7- كرتان كتلتاهما 20 كجم ، 50 كجم قوة الجذب بينهما 6.67×10^{-10} نيوتن . أوجد المسافة بين مركزيهما .

الحل

$$\therefore F = G \frac{m M}{r^2} \quad \therefore r^2 = G \frac{m M}{F}$$

$$\therefore r^2 = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 20 \times 50}{6.67 \times 10^{-10}} = 100 \text{ m}^2 \quad \therefore r = 10 \text{ m}$$

8- احسب عجلة الجاذبية على سطح الارض . و كذلك على ارتفاع 400 كم من سطح الارض . حيث نصف قطر الارض 6400 Km و كتلة الارض $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ و ثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 / \text{kg}^2$

الحل

$$\therefore \text{عند سطح الارض } g = G \frac{M}{R^2} \quad \therefore g = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{[6400 \times 1000]^2} = 9.77 \text{ m/s}^2$$

$$g = G \frac{M}{[R+h]^2} \quad \therefore g = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{[6400 \times 1000 + 400 \times 1000]^2} = 8.65 \text{ m/s}^2$$

9- على أى ارتفاع من سطح الأرض تصبح شدة مجال الجاذبية $g = 8.5 \text{ m/s}^2$ ؟

حيث نصف قطر الأرض 6400 Km و كتلة الأرض $6 \times 10^{24} \text{ kg}$
و ثابت الجذب العام $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 / \text{kg}^2$

الحل

$$\because g = G \frac{M}{r^2} \quad \therefore r^2 = G \frac{M}{g} \quad \therefore r^2 = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{8.5} = 4.708 \times 10^{13} \text{ m}^2$$

$$r = 6861658.177 \text{ m} = 6861.658177 \text{ km}$$

$$\therefore h = r - R \quad \therefore h = 6861.658177 - 6400 = 461.66 \text{ km}$$

10- كوكب كتلته ضعف كتلة الأرض وقطره ضعف قطر الأرض، احسب النسبة بين عجلة الجاذبية على سطح هذا الكوكب إلى عجلة الجاذبية الأرضية .

الحل



$$M_{\text{كوكب}} = 2M_{\text{ارض}} \quad R_{\text{كوكب}} = 2R_{\text{ارض}}$$

$$\frac{g_{\text{كوكب}}}{g_{\text{ارض}}} = \frac{M_{\text{كوكب}} R_{\text{ارض}}^2}{M_{\text{ارض}} R_{\text{كوكب}}^2} \quad \therefore \frac{g_{\text{كوكب}}}{g_{\text{ارض}}} = \frac{2M_{\text{ارض}} R_{\text{ارض}}^2}{M_{\text{ارض}} 4R_{\text{ارض}}^2} = \frac{1}{2}$$

11- احسب نصف قطر مدار قمر صناعي متزامن مع الأرض
علما بأن ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$, $M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$, $R = 6360 \text{ km}$)

القمر الصناعي متزامن مع الأرض :

الزمن الدوري للأرض = الزمن الدوري للقمر = 24 ساعة = $60 \times 60 \times 24 = 86400$ ثانية

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \frac{2\pi r}{T}$$

بتربيع الطرفين

$$\frac{GM}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{4T^2}$$

$$r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2}$$

بأخذ الجذر التكعيبي للطرفين

$$r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 5.98 \times 10^{24} (86400)^2}{4 \times \left(\frac{22}{7}\right)^2}} = 4.22 \times 10^7 \text{ m}$$

- 12- قمر صناعي يدور حول الأرض في مدار شبه دائري على ارتفاع 940 km من سطح الأرض
احسب : السرعة المدارية ، الزمن اللازم لكي يصنع دورة كاملة حول الأرض
علماً بأن ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, $M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$, $R = 6360 \text{ km}$)

$$r = R + h = 6360 + 940 = 7300 \text{ km} = 7.3 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad \therefore v = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{7.3 \times 10^6}} = 7.4 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$\therefore T = \frac{2\pi r}{v} \quad \therefore T = \frac{2 \times 3.14 \times 7.3 \times 10^6}{7.4 \times 10^3} = 6195 \text{ s}$$

- 13- على أي ارتفاع من سطح الأرض يجب أن يدور قمر صناعي بحيث تكون سرعته المدارية 7500 m/s
علماً بأن ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, $M = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$, $R = 6360 \text{ km}$)

$$\therefore v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \quad \text{بتربيع الطرفين} \quad \therefore v^2 = \frac{GM}{r} \quad \therefore r = \frac{GM}{v^2}$$

$$\therefore r = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{7500^2} = 7114.6667 \text{ km}$$

$$\therefore h = r - R \quad \therefore h = 7114.6667 - 6400 = 714.666 \text{ km}$$

- 14- يدور القمر حول الأرض في مسار دائري نصف قطره $3.85 \times 10^5 \text{ km}$ ويكمل دورة كاملة خلال 27.3 يوماً احسب كتلة الأرض ($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)

$$T = 27.3 \times 24 \times 60 \times 60 = 2.36 \times 10^6 \text{ s}$$

$$\therefore v = \frac{2\pi r}{T} \quad \therefore v = \frac{2 \times 3.14 \times 3.85 \times 10^5 \times 10^3}{2.36 \times 10^6} = 1025 \text{ m/s}$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Rightarrow \therefore M = \frac{v^2 r}{G} = \frac{1025^2 \times 3.85 \times 10^5 \times 10^3}{6.67 \times 10^{-11}} = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

حسم يتحرك على محيط دائرة فيقطع $\frac{1}{4}$ دورة خلال
زمن 0.2 s ويحدث إزاحة مقدارها $8\sqrt{2} \text{ cm}$.
احسب نصف القطر وكذلك السرعة المماسية.

$$r^2 + r^2 = d^2$$

$$2r^2 = d^2$$

$$r = \frac{d}{\sqrt{2}}$$

$$8 \text{ cm}$$



$$v =$$

السؤال الأول : أكتب المصطلح العلمي الدال على ما يلي :

- 1- القدرة على بذل شغل او احداث تغيير
- 2- حاصل ضرب قوة في الإزاحة في اتجاه خط عمل القوة
- 3- الشغل الذي تبذله قوة مقدارها 1N لتحريك جسم إزحة مقدارها 1m في اتجاه القوة
- 4- الشغل المبذول اثناء الحركة
- 5- الطاقة التي يمتلكها الجسم نتيجة موضعه او حالته
- 6- الطاقة لا تفنى و لا تستحدث من العدم و لكن تتحول من صورة الى أخرى
- 7- مجموع طاقتي الوضع و الحركة للجسم

السؤال الثاني : تخير الإجابة الصحيحة مما بين القوسين

- 1- صيغة أبعاد الشغل هي ($M.L.T^{-1}$ - $M.L.T^{-2}$ - $M.L^2.T^{-2}$)
- 2- الجول وحدة قياس الشغل و يكفيء ($N.m$ - m/N - $N.m^2$ - N/m)
- 3- يكون الشغل المبذول أكبر ما يمكن إذا كان اتجاه القوة المؤثرة على الجسم يصنع مع اتجاه الإزاحة زاوية تساوي (0 - 90 - 30 - 60)
- 4- الشغل الذي تبذله قوة الفرامل (موجب - سالب - يساوي صفر)
- 5- إذا زادت القوة المؤثرة على جسم للضعف بحيث يقطع نفس المسافة فإن الشغل المبذول (يزداد الى أربعة أمثال - يزداد للضعف - يقل للنصف)
- 6- تحرك جسم في مسار دائري إزاحة مقدارها 10m عندما أثرت عليه قوة عمودية على اتجاه حركته مقدارها 40 N فإن الشغل المبذول يساوي (0 - 4 - 40 - 400)

السؤال الثالث : علل لما يأتي :

- 1- الشغل كمية قياسية
لأن الشغل حاصل الضرب القياسي لمتجهي القوة و الإزاحة
- 2- يكون الشغل اكبر ما يمكن عندما يتحرك الجسم في اتجاه القوة المؤثرة
لأن الزاوية المحصورة بين القوة و الإزاحة $= 0$ و $\cos 0 = 1$ فيكون الشغل اكبر ما يمكن
- 3- رغم التأثير بقوة على جسم متحرك الا ان هذه القوة لا تبذل شغلا
لأن الزاوية المحصورة بين القوة و الإزاحة $= 90$ و $\cos 90 = 0$ فيكون الشغل = صفر
- 4- القوة الجاذبة المركزية المؤثرة على جسم لا تبذل شغلا
- 5- الإلكترون لا يبذل شغلا اثناء دوارنه حول النواة
- 6- القمر الصناعي في مساره حول الأرض لا يبذل عليه شغل
لأن القوة الجاذبة المركزية تؤثر في اتجاه عمودي على اتجاه حركة الجسم
- 7- فتكون الزاوية المحصورة بين القوة و الإزاحة $= 90$ و $\cos 90 = 0$ فيكون الشغل = صفر
- 8- يمكن جمع الشغل مع الطاقة
لأن لهما نفس صيغة الأبعاد و نفس وحدة القياس
- 9- طاقة الحركة من الكميات القياسية
لأن ناتج الضرب القياسي للكتلة و مربع مقدار السرعة

9- طاقة حركة الجسم = صفر

لأن الجسم ساكن

10- تزداد طاقة الوضع اذا قذف الجسم رأسيا الى اعلى

11- تقل طاقة وضع الجسم كلما اقترب من سطح الأرض

لأن طاقة وضع الجسم تتناسب تناسبا طرديا مع الارتفاع

12- مجموع طاقتي الوضع و الحركة لجسم يظل ثابتا

لأن النقص في طاقة الوضع يقابلة زيادة في طاقة الحركة بحيث تظل الطاقة الميكانيكية مقدار ثابتا

13- عندما يسقط الجسم سقوطا حرا تزداد طاقة الحركة

لأنه أثناء السقوط تزداد سرعة الجسم تدريجيا و بالتالي تزداد طاقة الحركة

14- عند سطح الأرض تتساوى طاقة الحركة للجسم مع طاقته الميكانيكية

لأنه عند سطح الأرض طاقة وضع الجسم = صفر و بالتالي فإن الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة

15- عند أقصى ارتفاع للجسم فإن طاقة الحركة تساوي الطاقة الميكانيكية

لأنه عند أقصى ارتفاع تكون طاقة الحركة = صفر و بالتالي فإن الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع

16- تسقط عربة الملاهي بسرعة كبيرة بعد ان تصل الى أقصى ارتفاع

لأن طاقة الوضع للعربة تكون اكبر ما يمكن عند أقصى ارتفاع لها و تتحول الى طاقة حركة عند هبوطها

السؤال الرابع : (أ) ماذا يحدث في الحالات الآتية .

1- تضاعف سرعة الجسم بالنسبة لطاقة حركته

تزداد طاقة الحركة الى أربعة أمثال

2- زيادة كتلة الجسم الى الضعف بالنسبة لطاقة حركته

3- تزداد طاقة الحركة الى الضعف

4- زيادة ارتفاع الجسم الى أربعة أمثال بالنسبة لطاقة وضعه

5- تزداد طاقة وضع الجسم الى أربعة أمثال

(ب) متى !!؟

1- يكون الشغل المبذول = صفر

2- عندما تكون الزاوية بين متجهي القوة و الإزاحة = 90

3- يكون الشغل المبذول اكبر ما يمكن

عندما تكون الزاوية بين متجهي القوة و الإزاحة = 0

4- يكون الشغل المبذول سالب

5- اذا كانت الزاوية بين القوة و الإزاحة أكبر من 90 و اقل من 180

6- يكون الشغل المبذول موجبا

عندما تكون الزاوية بين متجهي القوة و الإزاحة أكبر من 0 و اقل من 90

7- تتساوى عدديا طاقة حركة جسم و كمية تحركه

عندما يتحرك الجسم بسرعة 2 m/s

8- تتساوى عدديا طاقة حركة جسم و مربع سرعته

عندما تكون كتلة الجسم 2kg

9- طاقة وضع جسم يسقط سقوطا حرا = صفر

عندما يكون الجسم عند سطح الأرض

10- تتساوى عدديا طاقة وضع جسم مع وزنه

عندما يكون الجسم على ارتفاع 1m $P = mgh = wh$

11- تنعدم طاقة حركة جسم

عند أقصى ارتفاع
في منتصف المسافة الرأسية

12- تتساوى طاقة الوضع و طاقة الحركة لجسم مقذوف

- 1- الشغل الذي تبذله قوة على جسم 400 J
حاصل ضرب القوة في الإزاحة في اتجاه خط عمل القوة 400 J
- 2- قوة مقدارها 300 N حركت جسم إزاحة مقدارها 1m في اتجاه خط عمل القوة
الشغل المبذول 300 J
- 3- الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته 200J
طاقة حركة الجسم 200J
- 4- طاقة حركة الجسم 5J
الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته 200 J
- 5- طاقة الوضع جسم 100J
الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب موضعه 100 J
- 6- الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب موضعه 7 J
طاقة وضع الجسم 7 J
- 7- الطاقة الميكانيكية لجسم 150 J
مجموع طاقتي الوضع و الحركة لجسم 150 J

السؤال السابع :

اذكر العوامل التي يتوقف عليها !!؟

1- الشغل المبذول

أ- القوة المؤثرة

ب- الإزاحة

ت- الزاوية بين القوة و الإزاحة

2- طاقة الحركة لجسم

أ- كتلة الجسم

ب- سرعة الجسم

3- طاقة الوضع

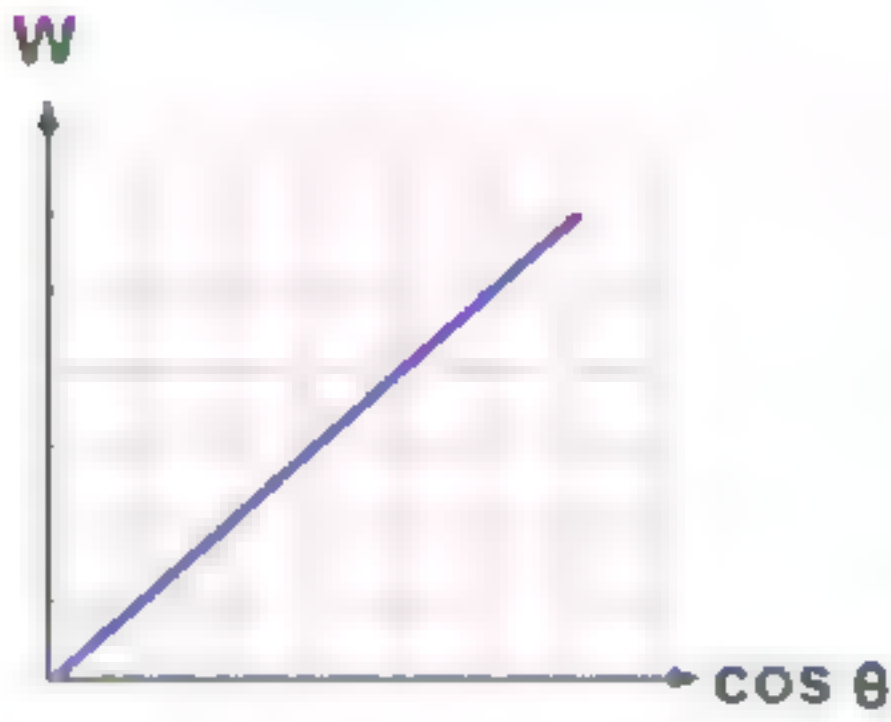
أ- كتلة الجسم

ب- الارتفاع عن سطح الأرض

قارن بين كلا مما يأتي

طاقة الحركة	طاقة الوضع	وجه المقارنة
الشغل المبذول أثناء الحركة	الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حالته او موضعه	<u>التعريف</u>
$K.E. = \frac{1}{2} m v^2$	$P.E. = m g h$	<u>القانون</u>
1- كتلة الجسم 2- الارتفاع عن سطح الأرض	1- كتلة الجسم 2- الارتفاع عن سطح الأرض	<u>العوامل التي يتوقف عليها</u>
جول - نيوتن.م	جول - نيوتن.م	<u>وحدة القياس</u>
$M.L^2.T^{-2}$	$M.L^2.T^{-2}$	<u>صيغة الأبعاد</u>

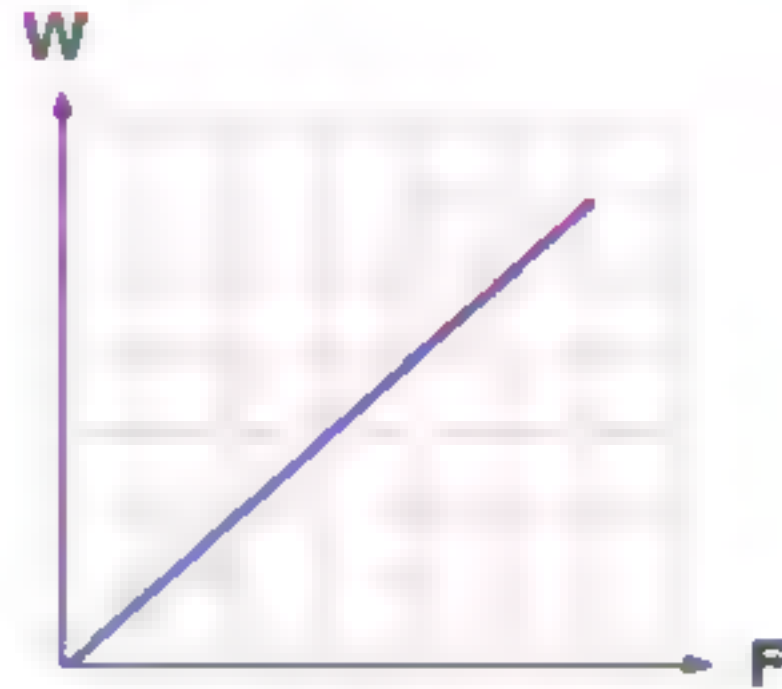
السؤال الثامن : أكتب العلاقة الرياضية و ما يساوية الميل لكل مما يأتي .



slope = Fd

العلاقة الرياضية

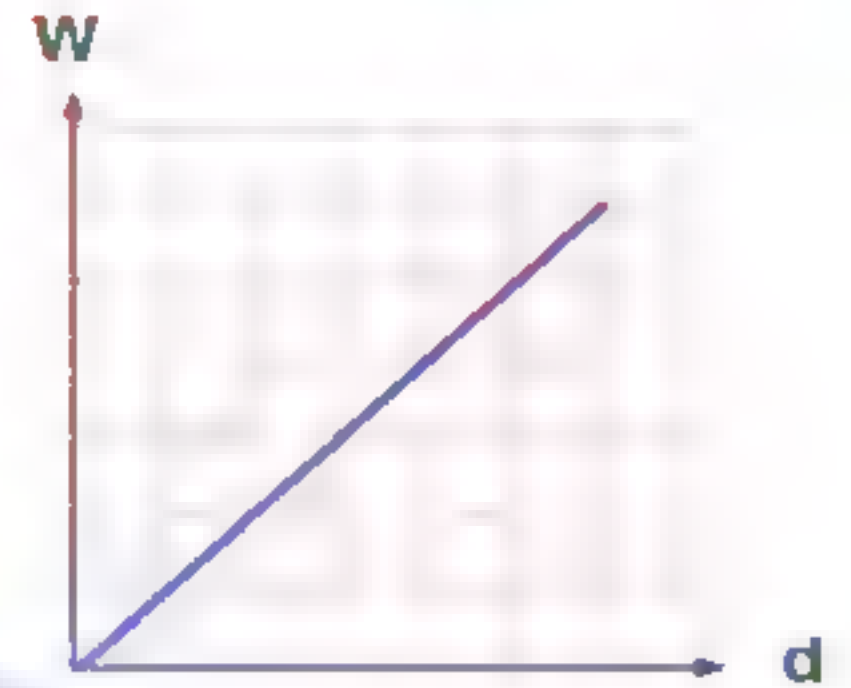
$W = F d \cos \theta$



slope = $d \cos \theta$

العلاقة الرياضية

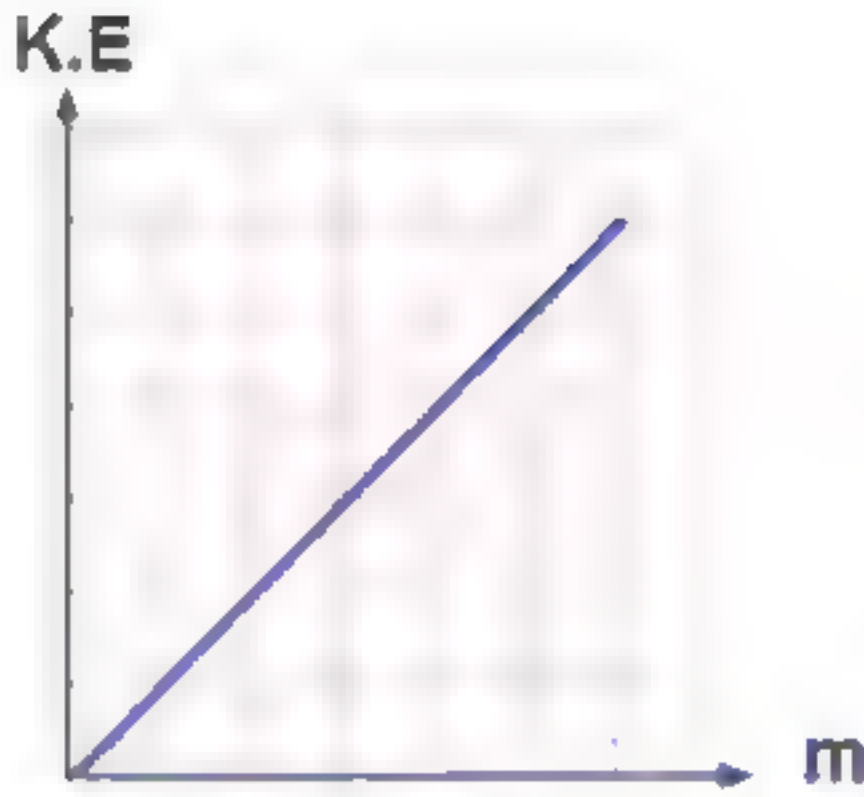
$W = F d \cos \theta$



slope = $F \cos \theta$

العلاقة الرياضية

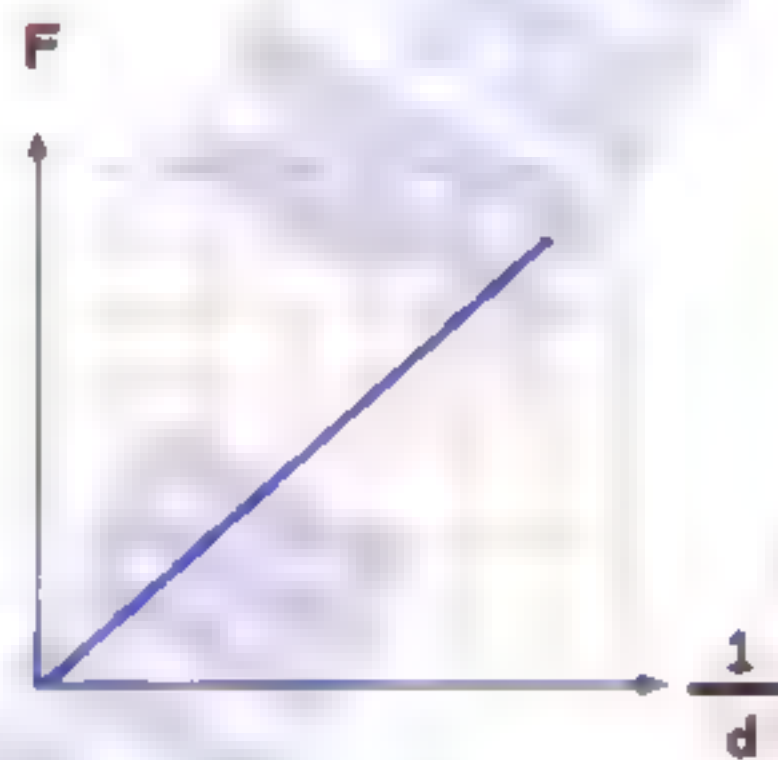
$W = F d \cos \theta$



slope = $\frac{1}{2} V^2$

العلاقة الرياضية

$K.E. = \frac{1}{2} m V^2$



slope = W

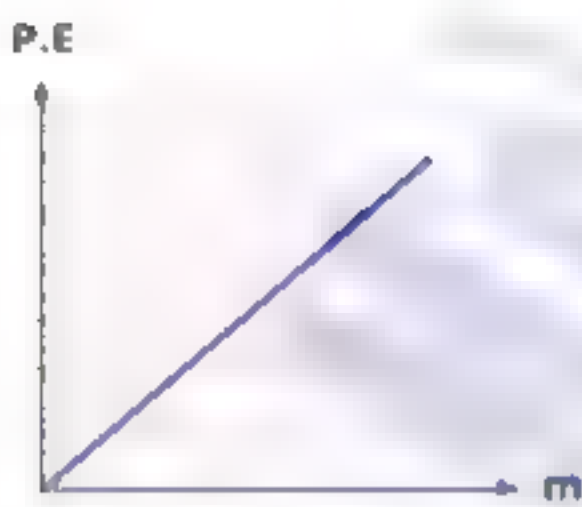
العلاقة الرياضية

$W = F d$



العلاقة الرياضية

$W = F d \cos \theta$



slope = $g h$

العلاقة الرياضية

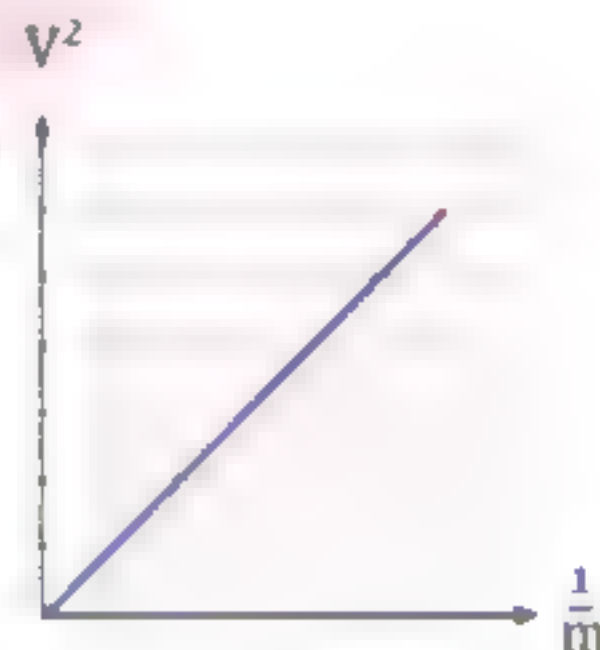
$P.E = m g h$



slope = $mg = w$ الوزن

العلاقة الرياضية

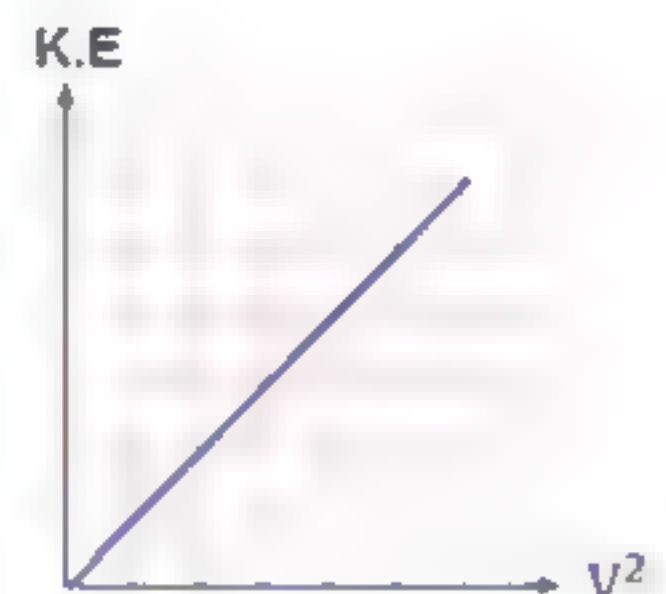
$P.E = m g h$



slope = $2 K.E.$

العلاقة الرياضية

$K.E. = \frac{1}{2} m V^2$



slope = $\frac{1}{2} m$

العلاقة الرياضية

$K.E. = \frac{1}{2} m V^2$

حساب الشغل بيانياً



يمكن حساب الشغل بيانياً باستخدام منحنى (القوة - الإزاحة)
عند رسم علاقة بيانية بين القوة و الإزاحة
حيث الإزاحة في نفس خط
عمل القوة أي ($\theta = 0^\circ$) ينتج خط مستقيم موازي لمحور الإزاحة .

∴ الشغل = القوة × الإزاحة

∴ الشغل بيانياً = الطول × العرض

الشغل = المساحة تحت المنحنى (القوة - الإزاحة) .

استنتاج طاقة الحركة

عندما تؤثر قوة على جسم كتلته (m) و تحركه من السكون بعجلة منتظمة (a)
و تصبح سرعته النهائية (V_f)
والإزاحة التي قطعها (d) و بتطبيق المعادلة الثالثة للحركة :

$$V_f^2 = V_i^2 + 2 a d \quad (1)$$

∴ الجسم تحرك من السكون ($V_i = 0$)

$$\therefore V_f^2 = 2 a d \quad d = \frac{V_f^2}{2 a} \quad (2)$$

و بضرب طرفي المعادلة (2) في (F) ينتج أن :

$$F d = \frac{1}{2} \frac{F}{a} V_f^2 \quad (3)$$

من القانون الثاني لنيوتن $m = \frac{F}{a}$

$$\therefore F d = \frac{1}{2} m V^2 \quad (4)$$

الطرف الأيسر يمثل الشغل المبذول و هو الطاقة اللازمة لتحريك الجسم
و الطرف الأيمن يمثل الصورة التي يتحول إليها الشغل أي طاقة الحركة K.E .

$$\therefore K.E. = \frac{1}{2} m V^2$$

العلاقة بين طاقة حركة الجسم و كمية تحركه

$$K.E = \frac{1}{2} m v^2 \quad K.E \propto v^2$$

$$\sqrt{K.E} \propto v \quad \text{-----} \quad 1$$

$$P = m v$$

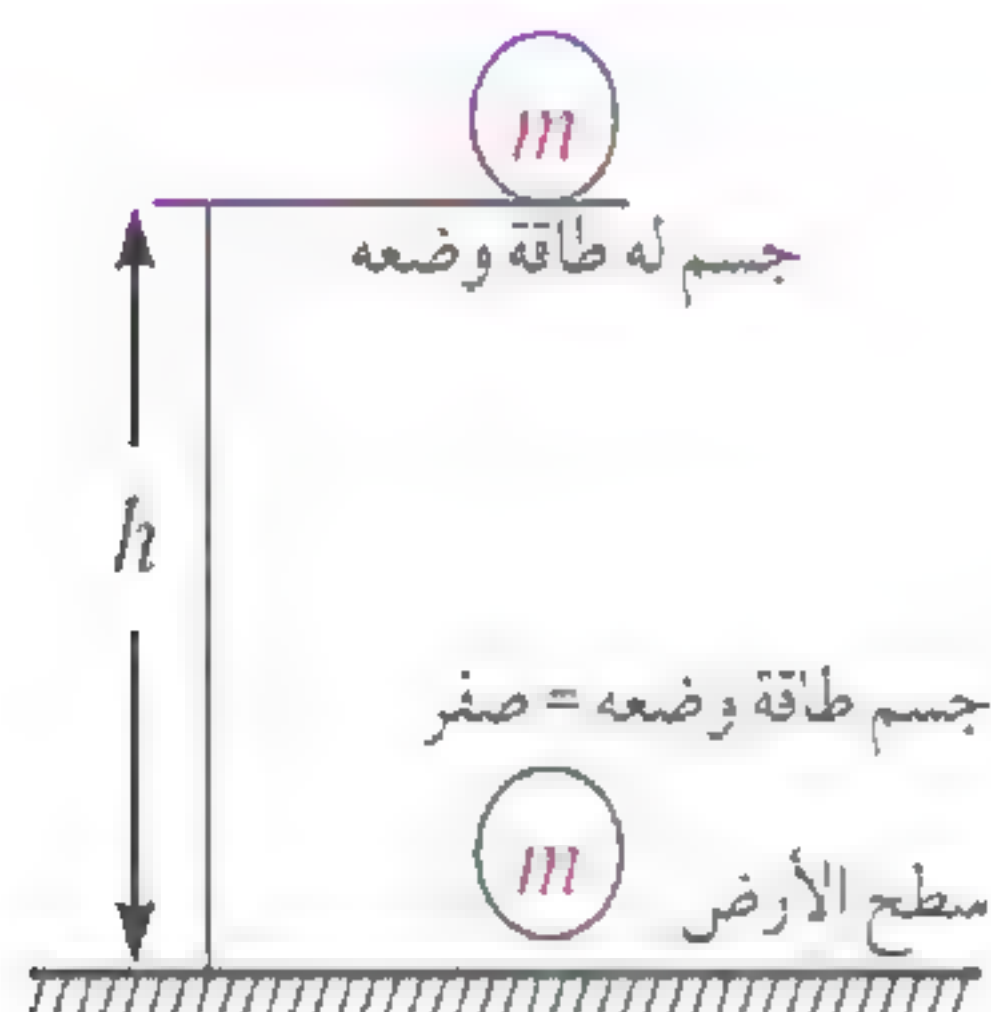
$$p \propto v \quad \text{-----} \quad 2$$

من 1 و 2 نجد أن :

$$\sqrt{K.E} \propto P$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\sqrt{(K.E)_1}}{\sqrt{(K.E)_2}}$$

تعيين طاقة الوضع لجسم من العلاقة :



$$P.E. = m g h$$

استنتاج طاقة الوضع لجسم

عند رفع جسم كتلته m مسافة رأسية h فإن الشغل المبذول W يتعين من العلاقة :

$$W = F h$$

حيث F القوة اللازمة لرفع الجسم لأعلى و تساوى وزنه w :

$$F = w = m g$$

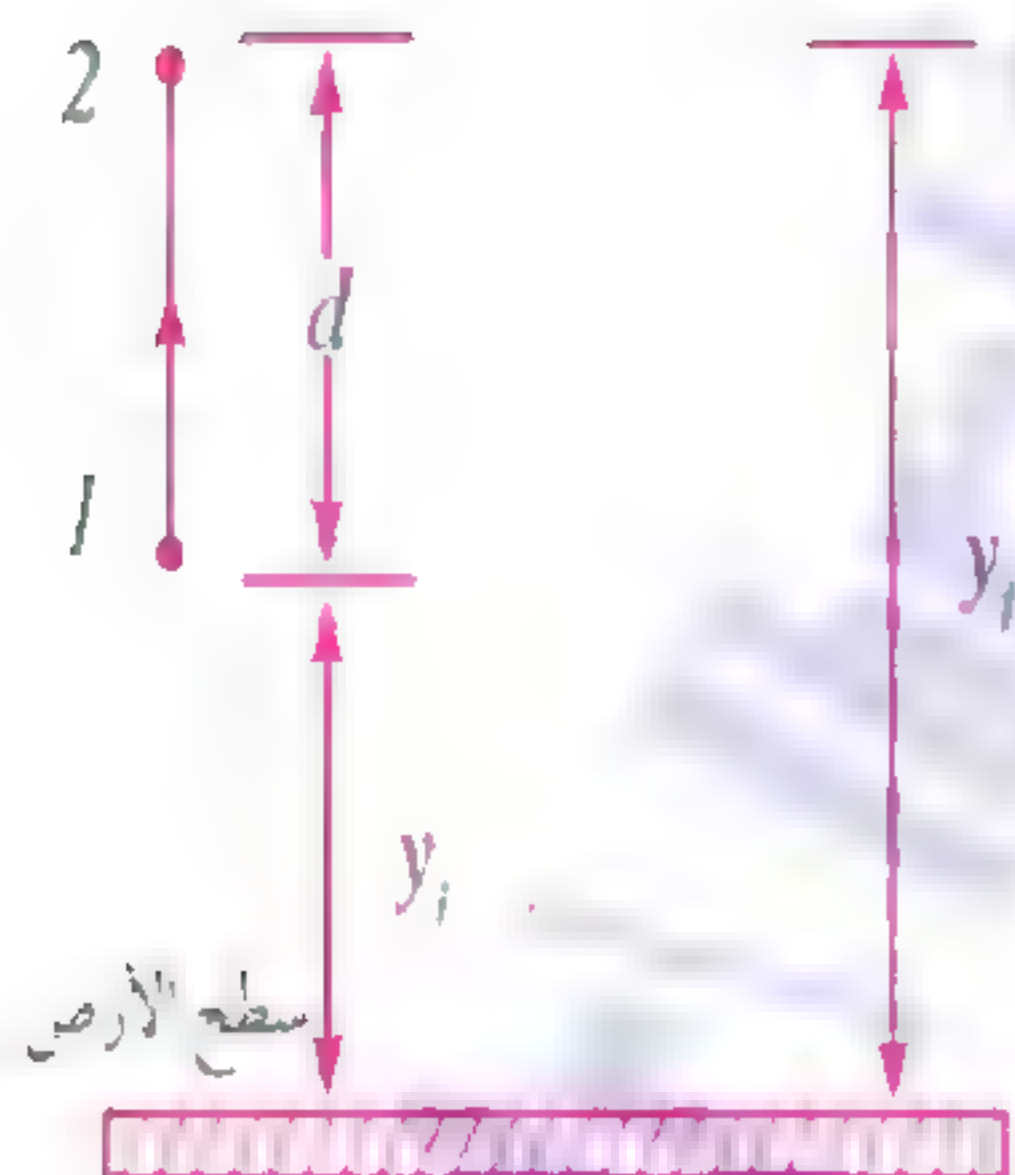
$$\therefore W = m g h$$

\therefore الشغل المبذول يختزن في صورة طاقة وضع $P.E.$:

$$\therefore P.E. = m g h$$

استنتاج قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

عندما نقذف جسماً كتلته (m) من نقطة (1) بسرعة ابتدائية (V_i) في عكس اتجاه مجال الجاذبية ليصل إلى النقطة (2) بسرعة نهائية (V_f) حيث المسافة بين النقطتين (1)، (2) تساوى (d) من معادلات الحركة :



$$V_f^2 = V_i^2 + 2 a d$$

$$V_f^2 - V_i^2 = 2 a d$$

أى

و حيث أن الجسم يتحرك لأعلى عكس الجاذبية فإن

$$V_f^2 - V_i^2 = -2 g d$$

و بضرب طرفي المعادلة في $(\frac{1}{2} m)$

$$\frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2 = -m g d$$

بالتعويض عن قيمة d حيث $(d = y_f - y_i)$

$$\frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2 = -m g (y_f - y_i)$$

$$\frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2 = -m g y_f + m g y_i$$

و بإعادة ترتيب المعادلة ينتج أن

$$\frac{1}{2} m V_f^2 + m g y_f = \frac{1}{2} m V_i^2 + m g y_i$$

أى مجموع طاقتي الوضع و الحركة عند النقطة (1) = مجموع طاقتي الوضع و الحركة عند النقطة (2)

إرشادات

حساب الشغل :

الشغل (W) يقدر بحاصل ضرب مقدار القوة (F) \times المسافة (d) التى يتحركها الجسم فى اتجاه القوة .

$$\therefore W = F d$$

معادلة أبعاد الشغل : $ML^2 T^{-2}$

< وحدات قياس الشغل :

① (الجول) أى (J) .

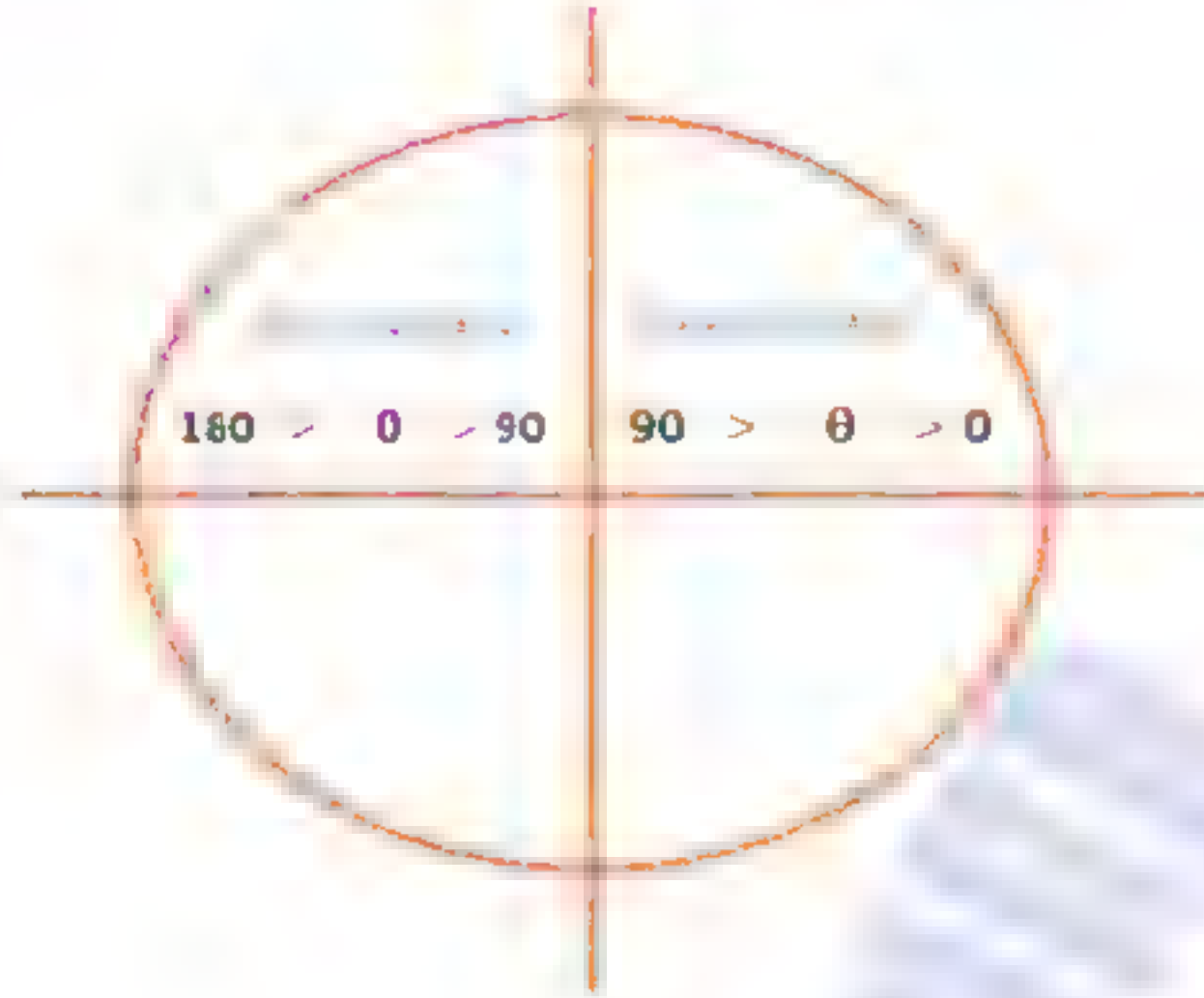
② (نيوتن . متر) أى ($N m$) .

③ (كجم . م² / ث²) أى ($kg m^2 / s^2$) .

تأثير زاوية الميل θ على قيمة الشغل المبذول :

الزاوية (θ)	الشغل	أمثله
$0^\circ - 0^\circ$	قيمة عظمى موجبة	<ul style="list-style-type: none"> F d
$0^\circ < \theta < 90^\circ$	موجب الشخص هو الذى يبذل الشغل	سحب جسم 
$0^\circ - 90^\circ$	صفر	حمل جسم والحركة به أفقياً 
$180^\circ > \theta > 90^\circ$	سالب الجسم هو الذى يبذل الشغل على الشخص	شخص يحاول جذب جسم وهو يتحرك عكس اتجاه القوة 
$180^\circ - \theta$	الشغل المبذول قيمة عظمى سالبة	

شغل
كثافة

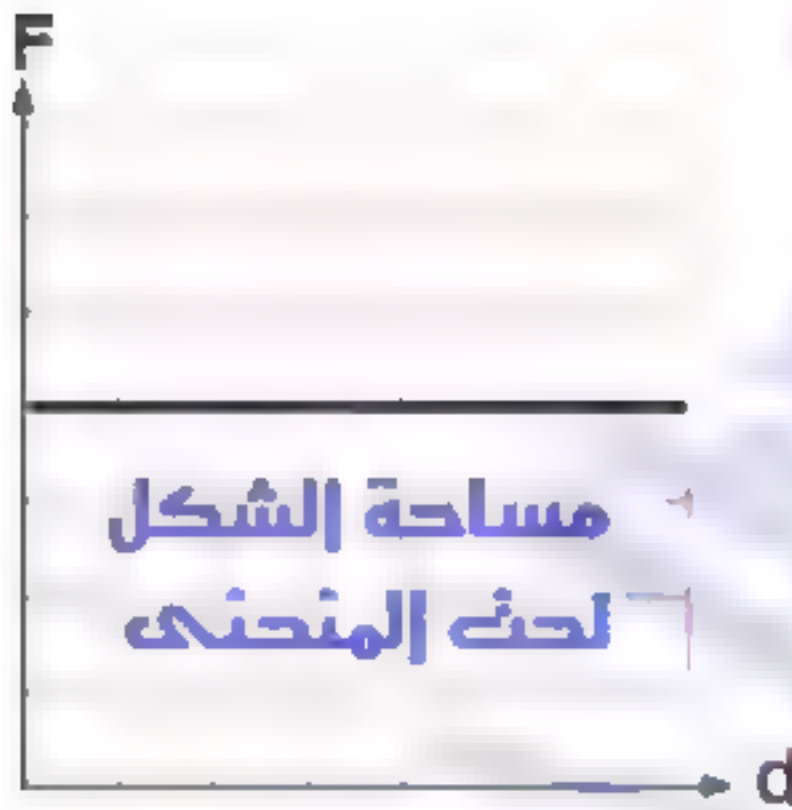


الشغل الموجب و الشغل السالب

- عند رفع جسم إلى أعلى مسافة معينة يكون هناك قوتان تؤثران على الجسم و كل منهما تبذل شغلاً :
1- القوة التي ترفع الجسم إلى أعلى و يكون الشغل الناتج عنها موجباً لأن القوة في اتجاه الحركة
- قوة الجاذبية الأرضية (وزن الجسم) و هذه القوة تؤثر إلى أسفل و يكون الشغل الناتج عنها سالباً لأن القوة عكس اتجاه الحركة .

حساب الشغل بيانياً

يمكن حساب الشغل بيانياً باستخدام منحنى (القوة – الإزاحة)
عند رسم علاقة بيانية بين القوة و الإزاحة
حيث الإزاحة في نفس خط
عمل القوة أي ($\theta = 0^\circ$) ينتج خط مستقيم موازي لمحور الإزاحة .



∴ الشغل = القوة × الإزاحة
∴ الشغل بيانياً = الطول × العرض
الشغل = المساحة تحت المنحنى (القوة – الإزاحة) .

أ- إذا كان الشغل المبذول على جسم ما :

- 1- موجباً : تزداد طاقة الحركة بمقدار الشغل المبذول و تزداد سرعة الجسم و تكون محصلة القوى المؤثرة على الجسم باتجاه حركته
- 2- سالباً : تقل طاقة الحركة بمقدار الشغل المبذول و تقل سرعة الجسم و تكون محصلة القوى المؤثرة على الجسم باتجاه معاكس لاتجاه حركته
- 3- صفراً : تبقى الطاقة الحركية ثابتة
- 4- و تظل سرعة الجسم مقداراً ثابتاً و تنعدم محصلة القوى المؤثرة على الجسم

العلاقة بين طاقة حركة الجسم و كمية تحركه

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\sqrt{(K.E)_1}}{\sqrt{(K.E)_2}}$$

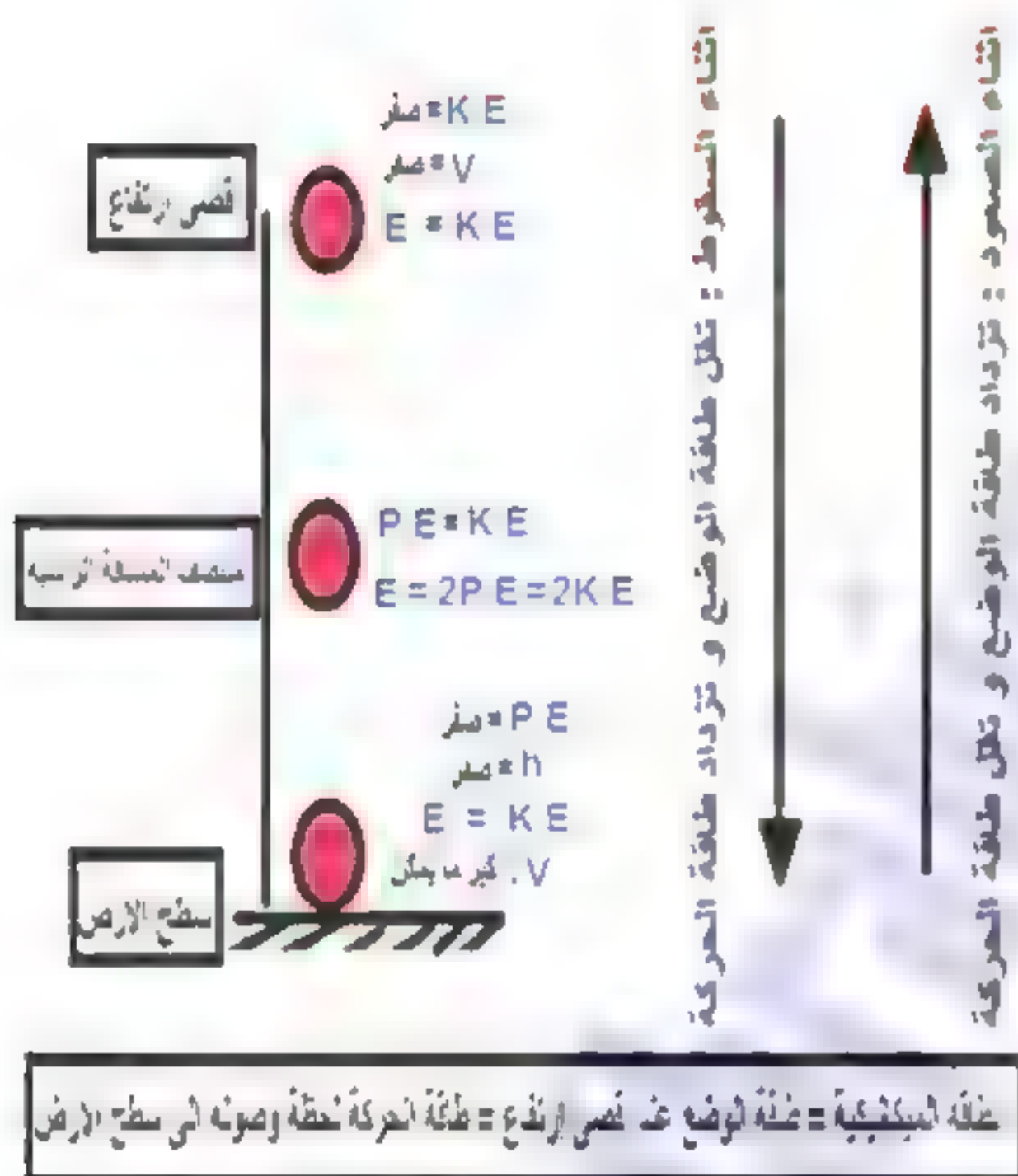
تتعين طاقة الوضع لجسم من العلاقة :

$$P.E. = m g h$$

قانون بقاء الطاقة الميكانيكية

$$\frac{1}{2} m V_f^2 + m g y_f = \frac{1}{2} m V_i^2 + m g y_i$$

أى مجموع طاقتى الوضع و الحركة عند النقطة (1) = مجموع طاقتى الوضع و الحركة عند النقطة (2)



عندما يقذف الجسم لأعلى تزداد طاقة الوضع و تقل طاقة حركته و تظل طاقته الميكانيكية ثابتة .

و عندما يهبط لأسفل تقل طاقة الوضع و تزداد طاقة حركته و تظل طاقته الميكانيكية ثابتة أيضاً .

و عند سطح الأرض تكون طاقة الوضع = صفر و تصبح الطاقة الميكانيكية = طاقة الحركة فقط .
و عند أقصى ارتفاع تكون طاقة الحركة = صفر و تصبح الطاقة الميكانيكية = طاقة الوضع فقط .

و تتساوى طاقتى الوضع و الحركة عند منتصف أقصى ارتفاع يصل اليه الجسم

- عندما يرتفع الجسم لأعلى تقل طاقة الحركة لنقص السرعة
- تتعدم طاقة الحركة عند أقصى ارتفاع لأن سرعته تساوي صفر
- عندما يهبط لأسفل تزداد طاقة الحركة لزيادة سرعة الجسم



و تكون عندها سرعة الجسم أكبر ما يمكن
و طاقة الحركة أكبر ما يمكن

النقطتان ب ، ج : أعلى نقطة بعيدا عن موضع السكون

و تكون عندهما سرعة الجسم = صفر

تزداد سرعة الجسم بالاقتراب من موضع السكون

أي من أ إلى ب أو من ج إلى أ
و بالتالي تزداد طاقة الحركة و تقل طاقة الوضع و تظل الطاقة الميكانيكية ثابتة

تقل سرعة الجسم بالإبتعاد عن موضع السكون

أي من أ إلى ب أو من أ إلى ج
و بالتالي تقل طاقة الحركة و تزداد طاقة الوضع و تظل الطاقة الميكانيكية ثابتة

عند موضع السكون تكون $E = KE + P.E$

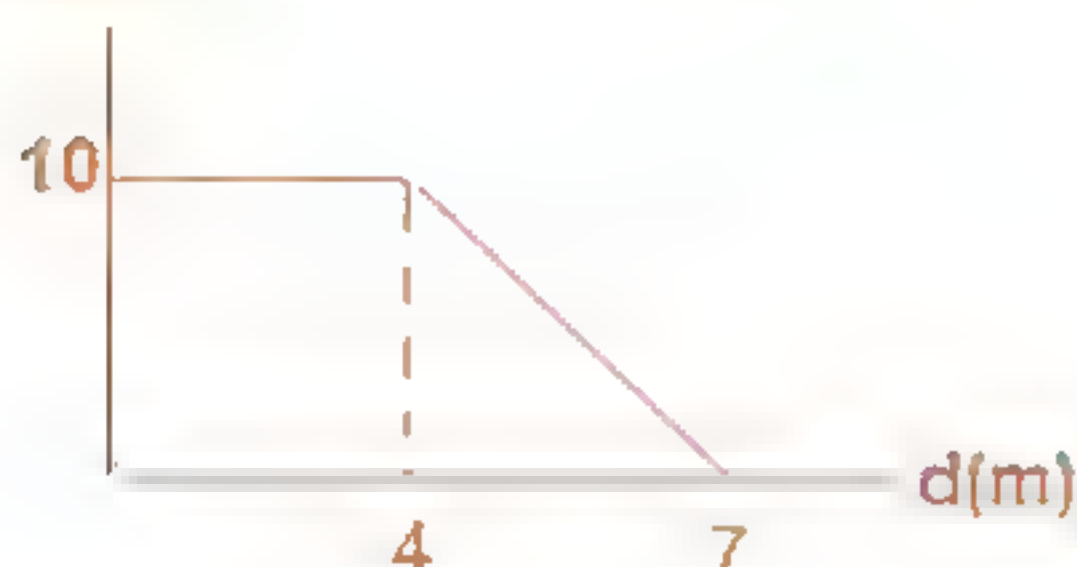
عند أقصى ارتفاع بعيدا عن موضع السكون تكون $E = P.E$

تعيين مقدار الطاقة الميكانيكية

في البندول البسيط

- 1- قوة أفقية تؤثر في جسم يتغير مقدارها مع الإزاحة المقطوعة كما بالشكل احسب الشغل الذي تبذله القوة إذا تحرك الجسم أفقياً من الصفر إزاحة 7 m

F(N)



الحل

∴ الشغل المبذول = المساحة تحت المنحنى F,d

= مساحة المستطيل + مساحة المثلث

$$\therefore W = 4 \times 10 + \frac{1}{2} (7 - 4) \times 10 = 40 + 15 = 55 \text{ J}$$

- 2- قوة مقدارها 20 نيوتن تؤثر على جسم فتحرّكه مسافة 10 متر احسب الشغل الذي تبذله هذه القوة إذا كانت :

- 1 - القوة في نفس اتجاه الحركة .
- 2 - القوة تميل بزاوية 60° على اتجاه حركة الجسم .
- 3 - القوة عمودية على الحركة .

الحل

- 1 - القوة في نفس اتجاه الحركة . $\theta = 0$

$$\therefore W = Fd \cos \theta$$

$$\therefore W = 20 \times 10 \times \cos 0 = 200 \text{ J}$$

- 2 - القوة تميل بزاوية 60° على اتجاه حركة الجسم . $\theta = 60^\circ$

$$\therefore W = Fd \cos \theta$$

$$\therefore W = 20 \times 10 \times \cos 60 = 100 \text{ J}$$

- 3 - القوة عمودية على الحركة . $\theta = 90^\circ$ فيكون $W = 0$ لأن $\cos 90 = 0$

- 3- احسب مقدار القوة التي تؤثر على جسم كتلته 8 كجم لتزيد سرعته من 4 م / ث الى 14 م / ث خلال ثانيتين ثم احسب الشغل المبذول بواسطة تلك القوة .

الحل

نحسب العجلة أولاً :

$$\therefore V_f = V_i + at \quad \therefore 14 = 4 + a \times 2$$

$$\therefore a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\therefore F = ma = 8 \times 5 = 40 \text{ N}$$

نحسب الإزاحة :

$$\therefore d = V_i t + \frac{1}{2} at^2 \quad \therefore d = 4 \times 2 + \frac{1}{2} \times 5 \times 2^2 = 18 \text{ m}$$

$$W = Fd \cos \theta = 40 \times 18 \cos 0 = 720 \text{ J}$$

- 4- احسب الشغل الذي تبذله سارة تحمل دلو كتلته 300 g وتتحرك به إزاحة مقدارها 10 m في الاتجاه الأفقي . ثم احسب الشغل الذي يبذله عمرو لرفع دلو له نفس الكتلة إزاحة مقدارها 10 cm في الاتجاه الراسي .

الحل

الشغل الذي تبذله سارة يساوي صفر لأن اتجاه القوة عمودي على اتجاه الحركة
الشغل الذي يبذله عمرو

$$F = mg = \frac{300}{1000} \times 10 = 3 \text{ N}$$

$$W = Fd \cos \theta = 3 \times \frac{10}{100} \cos 0 = 0.3 \text{ J}$$

5- احسب مقدار الشغل اللازم بذله لزيادة سرعة سيارة كتلتها 1200 kg من 5 m/s الى 10 m/s

مقدار الشغل المبذول بواسطة السيارة لزيادة سرعتها = مقدار التغير في طاقة حركتها

$$W = K.E = (K.E)_f - (K.E)_i$$

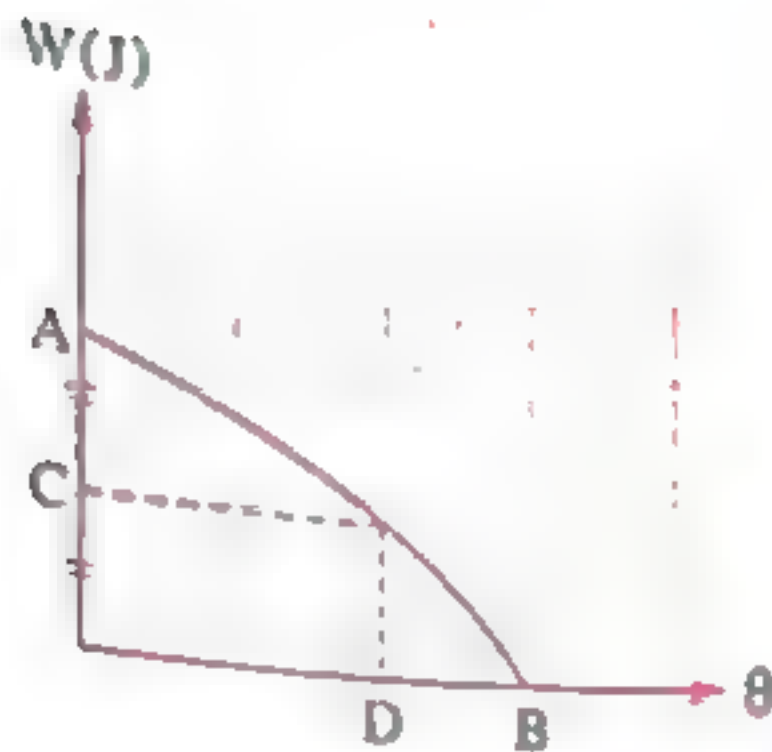
$$W = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} \times 1200 (10^2 - 5^2)$$

$$W = 4.5 \times 10^4 \text{ J}$$

6- جسمان x , y لهما نفس الكتلة فإذا كانت طاقة حركتهما 100 J , 900 J على الترتيب و كمية تحرك الجسم X هي 20 kg.m/s احسب كمية تحرك الجسم y

$$\sqrt{K.E} \propto P \quad \frac{P_X}{P_Y} = \frac{\sqrt{(K.E)_X}}{\sqrt{(K.E)_Y}}$$

$$\frac{20}{P_Y} = \sqrt{\frac{100}{900}} \quad \frac{20}{P_Y} = \frac{1}{3} \quad P_Y = 3 \times 20 = 60 \text{ kg.m/s}$$



5- الشكل المقابل

يوضح العلاقة البيانية بين قيمة الشغل و زاوية خط عمل القوة على اتجاه الحركة إذا علمت ان القوة المسببة للحركة 100 نيوتن و الإزاحة 5 متر أوجد :

أ- قيمة الشغل عند A

النقطة A يكون عندها الشغل أكبر ما يمكن لأن $\theta = 0$

$$W_A = F.d = 100 \times 5 = 500 \text{ J}$$

ب- قيمة الشغل عند C

النقطة C يكون عندها الشغل = نصف القيمة العظمى لأن $\theta = 0$

$$W_C = \frac{1}{2} W_{\max} = \frac{1}{2} \times 500 = 250 \text{ J}$$

ج- قيمة الزاوية عند B

الشغل عند الزاوية B $\theta = 0$

وبالتالي فإن $\theta = 0$

د- قيمة الزاوية عند D

الشغل عند الزاوية D = نصف القيمة العظمى

$$\cos \theta = \frac{1}{2}$$

$$\theta = 60$$

6- الشكل المقابل

رجل كتلته 70 كجم يصعد سلم طوله 5 متر
احسب الشغل المبذول اذا علمت ان عجلة الجاذبية
الأرضية 10 m/s^2



$$W = F \cdot d \cos \theta = 70 \times 5 \cos 30 = 30.31 \times 10^3 \text{ J}$$

7- أوجد طاقة حركة سيارة كتلتها 2000 Kg تسير بسرعة 72 Km / h

الحل

$$V = \frac{1000 \times 72}{60 \times 60} = 20 \text{ m/s}$$

حساب السرعة بوحدة m/s

$$K.E. = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 20^2 = 400000 \text{ J}$$

8- جسم طاقة حركته ضعف كمية تحركه أوجد سرعته

الحل

$$K.E. = 2 P$$

$$\frac{1}{2} m V^2 = 2 m V$$

$$V = 4 \text{ m/s}$$

9- جسم طاقة حركته 8 J و كمية تحركه 4 J احسب سرعته و كتلته

الحل

$$K.E. = \frac{1}{2} m V^2 = 8 \quad \text{-----} \rightarrow 1$$

$$P = m V = 4 \quad \text{-----} \rightarrow 2$$

بقسمة المعادلة الأولى على الثانية (أو أى طريقة رياضية أخرى)

$$\frac{\frac{1}{2} m V^2}{m V} = \frac{8}{4}$$

$$V = 4 \text{ m/s}$$

$$P = m V = 4$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

10- جسم كتلته 12 kg يتحرك من السكون بعجلة منتظمة قدرها 10 m/s^2 فاحسب طاقة حركته بعد أن يقطع مسافة قدرها 80 m
نوجد السرعة أولاً :

$$V_f^2 = V_i^2 + 2 a d \quad V_f^2 = 0 + 2 \times 10 \times 80 = 1600 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 12 \times 1600 = 9600 \text{ J}$$

11- جسم كتلته 5 كجم ارتفاعه عن سطح الأرض 6 m احسب طاقة وضعه .
علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 m/s^2

$$\text{P.E.} = m g h = 5 \times 10 \times 6 = 300 \text{ J}$$

12- جسم كتلته 5 كجم قذف رأسياً لأعلى بسرعة 80 م / ث فاحسب طاقة وضعه بعد مرور 5 ثواني . علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث² .

نوجد المسافة التي قطعها خلال 5 ثواني :

$$d = V_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$d = 80 \times 5 - \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 275 \text{ m}$$

$$\text{P.E.} = m g h = 5 \times 10 \times 275 = 13750 \text{ J}$$

13- جسم كتلته 5 كجم يسقط من ارتفاع 200 متر فاحسب طاقة حركته في الحالات الآتية :

أ- عندما يبدأ في السقوط .

ب- عندما يهبط مسافة 50 متر .

ت- قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة .

علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث² .

الحل

أ- عندما يبدأ في السقوط : تكون السرعة = صفر فتكون طاقة الحركة = صفر

ب- عندما يهبط مسافة 50 متر : نجد السرعة كالتالي :

$$V_f^2 = V_i^2 + 2 g d$$

$$V_f^2 = 0 + 2 \times 10 \times 50 = 1000 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 1000 = 2500 \text{ J}$$

ت- قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة : نجد السرعة كالتالي :

$$V_f^2 = V_i^2 + 2 g d$$

$$V_f^2 = 0 + 2 \times 10 \times 200 = 4000 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 4000 = 10000 \text{ J}$$

- 14- جسم كتلته 2 كجم يسقط من ارتفاع 120 متر فاحسب طاقة وضع الجسم في الحالات الآتية :
- أ- عندما يبدأ في السقوط .
 - ب- بعد 4 ثواني من بدء السقوط .
 - ت- قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة .
- علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث² .

الحل

عندما يبدأ في السقوط :

$$P.E. = m g h = 2 \times 10 \times 120 = 2400 \text{ J}$$

بعد 4 ثواني من بدء السقوط : توجد المسافة التي سقطها خلال 4 ثواني :

$$d = V_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$d = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

فيكون ارتفاعه عن سطح الأرض يساوي 40 متر في هذه اللحظة

$$P.E. = m g h = 2 \times 10 \times 40 = 800 \text{ J}$$

قبل أن يصل لسطح الأرض مباشرة :

تكون طاقة الوضع = صفر لأن $h = 0$

- 15- جسم كتلته 4 كجم قذف رأسياً لأعلى بسرعة 70 م / ث فاحسب طاقة حركته و طاقة وضعه و طاقته الميكانيكية بعد مرور 3 ثواني . علماً بأن عجلة السقوط الحر 10 م / ث²

Mr. Haroon Mahgoub

الحل

نحسب سرعة الجسم بعد 3 ثواني أولاً من قوانين السقوط الحر :

$$V_f = V_i + g t$$

$$V_f = 70 - 10 \times 3 = 40 \text{ m / s}$$

$$K.E. = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 40^2 = 3200 \text{ J}$$

نوجد المسافة التي قطعها خلال 3 ثواني :

$$d = V_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$d = 70 \times 3 - \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 165 \text{ m}$$

$$P.E. = m g h = 4 \times 10 \times 165 = 6600 \text{ J}$$

$$\text{الطاقة الميكانيكية} = P.E. + K.E. = 6600 + 3200 = 9800 \text{ J}$$

- 16- جسم ساكن على ارتفاع 30 متر من سطح الأرض له طاقة وضع 1470 جول فإذا سقط الجسم

لا أسفل بإهمال مقاومة الهواء احسب ما يلي:

أ- طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 20 متر من سطح الأرض .

$$(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$$

ب- سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض .

عند النقطة A :

A  $y_i = 30\text{ m}$
 $v_i = 0$

$$P.E = m g h = 1470\text{ J}$$

$$m \times 9.8 \times 30 = 1470\text{ J} \Rightarrow \therefore m = 5\text{ kg}$$

بتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية على النقطتين A , B


B  $y_f = 20\text{ m}$
 $v_f = ?$

$$m g y_f + \frac{1}{2} m V_f^2 = m g y_i + \frac{1}{2} m V_i^2$$

$$(5 \times 9.8 \times 20) + \frac{1}{2} m V_f^2 = (5 \times 9.8 \times 30) + 0$$

$$\frac{1}{2} m V_f^2 = 490\text{ J}$$

طاقة حركة الجسم عند ارتفاع 20 متر هي 490 جول

C  $y_f = 0$
 $v_f = ?$
سطح الأرض

طاقة وضع الجسم عند ارتفاع 20 متر هي

$$P.E_f = 1470 - 490 = 980\text{ J}$$

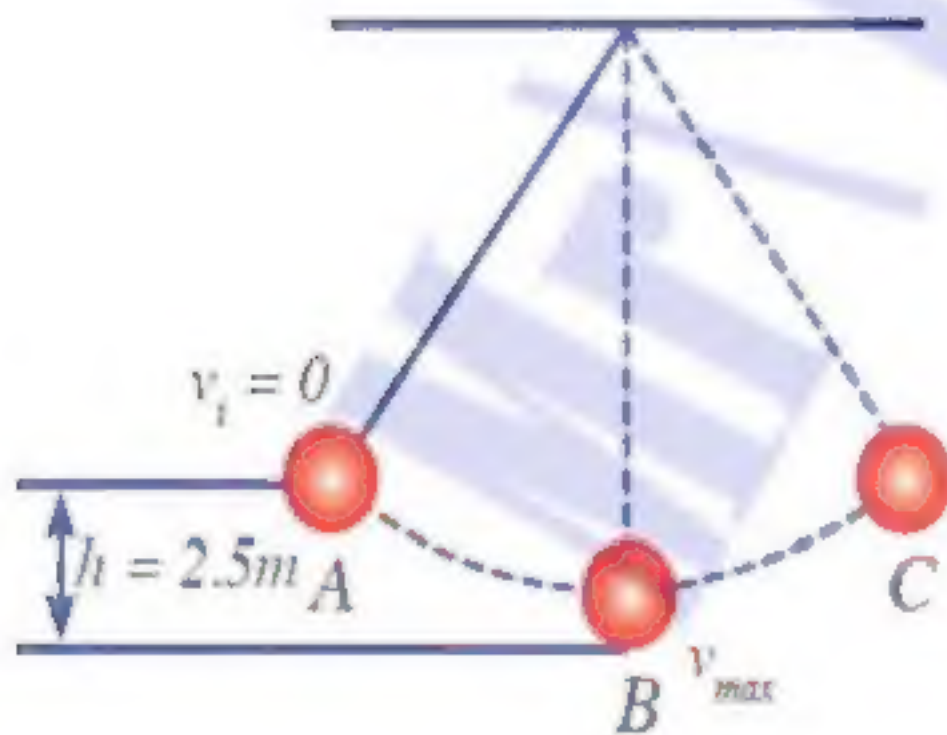


لحساب سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض :
بتطبيق قانون بقاء الطاقة الميكانيكية على النقطتين A , C

$$(5 \times 9.8 \times 30) + 0 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 5 \times V_{f2}^2 \right)$$

$$\therefore V_{f2}^2 = 24.25\text{ m/s}$$

17- الشكل المقابل



كرة معلقة بخيط تتأرجح بشكل حر
في مستوى محدد فإذا كانت كتلة الكرة 4 كجم ومقاومة الهواء مهملة
فما أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها ؟ ($g = 9.8\text{ m/s}^2$)

الحل

أقصى سرعة تبلغها الكرة أثناء تأرجحها يكون عند النقطة B

وبتطبيق قانون الطاقة الميكانيكية عند النقطتين A , B

$$m g h + 0 = \frac{1}{2} \times m \times V_f^2 + 0$$

$$(4 \times 9.8 \times 2.5) = \frac{1}{2} \times 4 \times V_f^2 \Rightarrow \therefore V_f = 7\text{ m/s}$$